Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

9

1955

VYDAL VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VE ZBRASLAVI—STRNADECH
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Dr Antonín Němec

MELIORACE VZRŮSTU KULTUR V LESNÍ ŠKOLCE HNOJENÍM DIABASEM A ORGANOMINERÁLNÍM DIABAS-KAPUCÍNOVÝM HNOJIVEM

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

V lesních školkách, založených na chudých písčitých půdách typu podzolu nebo podzolu se stmelencem v oblasti kvádrového pískovce, trpí vzrůst semenáčků a sazenic lesních dřevin, zejména listnáčů, přítomností kyselého lesního humusu a nedostatkem hlavních minerálních živin, mikroelementů i přístupného dusíku v krajně ochuzeném A-horizontu půdního profilu. Lepšího vzrůstu kultur lze dosáhnout zfrézováním svrchní vrstvy půdní (promíšením humusového krytu s A-horizontem) a hnojením mletým vápencem a moučkou basické horniny (diabas, čedič neb pod.) za promíšení moučky horniny s humusem a půdou opakovaným frézováním. Hnojením se půda obohatí hlavními živinami i mikroelementy a koloidy, sníží se kyselost humusu, surový humus se přemění v humus živný a půda se obohatí huminovými a snadno přístupnými dusíkatými látkami.

Jde-li však o půdu velmi chudou ústrojnými látkami, nutno použít k melioraci organo-minerálních hnojiv, nejlépe kompostů, připravených z lesního humusu, vápna a moučky basické horniny. Není-li k disposici dostatečné množství humusových látek, lze organominerální hnojiva připravit z moučky basické horniny a t. zv. kapucínu, odpadní hmoty severočeských hnědouhelných dolů. Kapucín je mělné nebo mourové uhlí, jež přichází na výchozech hnědouhelných slojí a jehož pro nízkou výhřevnost a vysoký obsah popela nelze použít jako paliva. Kapucín obsahuje vedle vysokého množství huminových látek (zpravidla přes 70 %) a určitého podílu dusíkatých látek (0,8—1,4 % N) poměrně značné množství látek minerálních s převládajícím obsahem kyseliny křemičité, celkový obsah základních minerálních živin je však velmi nízký (0,2—0,5 % CaO, 0,2—0,6 % MgO, 0,15—0,30 % K_2O, 0,25—0,4 % P_2O_5). Obsahuje však mikroelementy měď, chrom, baryum a zirkon a ve větším množství kromě titanu a vanadu zejména molybden (N ě m e c 1952). Na rozdíl od hnědého uhlí vykazuje kapucín značně kyselou reakci: v hydrosuspensi dostupuje acidita až pH = 3,00, v suspensi v roztoku chloridu draselného (výměnná acidita) až pH = 2,3.

Pokus v lesní školce střediska Žehrov

Na jaře 1952 byl v lesním středisku Žehrov správy lesního hospodářství Mladá Boleslav založen pokus s hnojením olše lepkavé, lípy malolisté, dubu letního a dubu červeného v lesní školce odd. 11a. K hnojení bylo použito diabasové moučky z lomu v Cholticích u Přelouče a kapucínu z dolu „Václav" u Mostu. Diabas obsahoval 12,00 % CaO, 12,74 % MgO, 2,61 % K_2O a 0,91 % P_2O_5. Z mikroelementů byla spektrálním rozborem zjištěna přítomnost mědi, chromu, niklu, kobaltu, vanadu, zinku, molybdenu a stroncia. Semikvantitativní spektrografické stanovení obsahů mikroelementů vedlo k těmto výsledkům: 0,01 % Cr 0,005 % Ni, 0,003 % Co, 0,005 % V, 0,001 %

Zn a 0,15 % Sr. Meliorační účinek diabasu záleží nejen v dodávání živin a mikroelementů, ale i v neutralisačním účinku prachu horniny na kyselost půdy. Diabasová moučka propůjčuje vodě v hydrosuspensi vysloveně zásaditou reakci, odpovídající koncentraci vodíkových iontů pH(H_2O) = 8,5—8,9. Kapucín z dolu „Václav" obsahoval 0,8 % N, 8,73 % popela, 4,73 % SiO_2, 0,52 % CaO, 0,58 % MgO, 0,16 % K_2O a 0,25 % P_2O_5. Sirníků obsahuje nepatrné množství 0,0059 % v sušině. Titanu zjištěno v popelu kapucínu 0,6% Ti, vanadu 0,1 % V (spektrograficky). Obsah molybdenu byl zjištěn kolorimetrickou metodou Sandellovou (Sandell 1936) a činí 0,019 % MoO_3 v popelu kapucínu. Acidita kapucínu byla vysoká: v hydrosuspensi pH (H_2O) = 3,77, v suspensi KCl zjištěna výměnná acidita pH (KCl) = 3,05.

Tabulka 1

Vzrůst sazenic a ztráty uhynutím v lesní školce (Žehrov, odd. 11a)

Hnojení	Doba měření	Olše lepkavá		Lípa malolistá		Dub letní		Dub červený	
		počet	% ztrát	počet	% ztrát	počet	% ztrát	počet	% ztrát
Nehnojeno	Jaro 1952	108	—	160	—	110	—	45	—
	Podz. 1952	50	53,7	133	16,9	108	1,8	39	13,3
	Podz. 1953	49	54,6	131	18,1	105	4,5	38	15,8
	Podz. 1954	48	55,6	131	18,1	100	9,1	37	17,8
Kapucín 1 kg/m²	Jaro 1952	162	—	150	—	95	—	49	—
	Podz. 1952	75	53,7	141	6,0	95	—	48	2,0
	Podz. 1953	64	60,5	125	16,7	95	—	48	2,0
	Podz. 1954	64	60,5	113	24,7	95	—	46	4,1
Diabas 3 kg/m²	Jaro 1952	159	—	154	—	105	—	45	—
	Podz. 1952	66	58,5	133	13,6	100	4,8	38	15,5
	Podz. 1953	65	59,1	114	26,0	99	5,7	35	22,2
	Podz. 1954	65	59,1	113	26,6	96	8,6	34	24,4
Kapucín + diabas (1:3) 4 kg/m²	Jaro 1952	167	—	156	—	120	—	24	—
	Podz. 1952	53	68,3	119	23,7	114	5,0	23	4,2
	Podz. 1953	45	73,1	79	49,4	109	9,2	23	4,2
	Podz. 1954	44	73,7	79	49,4	102	15,0	22	8,3
Kapucín + diabas (1:3) 8 kg/m²	Jaro 1952	163	—	157	—	150	—	24	—
	Podz. 1952	46	71,8	125	20,4	118	21,3	22	8,3
	Podz. 1953	46	71,8	99	36,9	115	23,3	22	8,3
	Podz. 1954	45	72,4	98	37,6	111	26,0	22	8,3
Diabas 6 kg/m²	Jaro 1952	160	—	159	—	119	—	35	—
	Podz. 1952	82	48,8	119	25,2	107	10,1	32	8,6
	Podz. 1953	80	50,0	98	38,4	107	10,1	32	8,6
	Podz. 1954	79	50,6	96	39,6	107	10,1	32	8,6

Písčitá půda školky byla humusem krajně chudá, vyčerpaná dlouholetým pěstováním sazenic lesních dřevin, takže školka byla pro neúspěch v růstu kultur zrušena.

V založeném pokusu byl sledován vzrůst kultur listnáčů (1leté školkované sazenice ve sponu 20 × 15 cm) na různě hnojených záhonech: 1. nehnojeném, 2. hnojeném 1 kg prachu kapucínu na 1 m², 3. hnojeném 3 kg diabasové moučky na 1 m², 4. hnojeném 1 kg kapucínu a 3 kg diabasové moučky na 1 m², 5. hnojeném 8 kg směsi kapucínu s diabasem (ve váhovém poměru 1 : 3) na 1 m² a 6. hnojeném 6 kg diabasu na 1 m².

Průběh vzrůstu sazenic v letech 1952 až 1954 znázorňují tabulky ztrát vyhynutím (tab. 1) sazenic a průměrných výšek (tab. 2):

Tabulka 2

Výška sazenic ve školce (Žehrov, odd. 11a)

Výšky kultur v cm

Hnojení	Doba měření	Olše lepkavá	Lípa malolistá	Dub letní	Dub červený
Nehnojeno	Jaro 1952	8,4	9,1	11,0	9,4
	Podz. 1952	11,8	10,9	12,4	11,8
	Podz. 1953	47,0	18,6	13,7	18,5
	Podz. 1954	55,6	28,5	20,8	23,0
Kapucín 1 kg/m²	Jaro 1952	7,0	10,0	10,1	9,8
	Podz. 1952	11,7	13,0	11,4	12,1
	Podz. 1953	40,4	20,6	16,4	18,6
	Podz 1954	53,1	29,0	19,0	23,0
Diabas 3 kg/m²	Jaro 1952	8,2	9,0	10,5	9,0
	Podz. 1952	13,5	10,7	11,7	11,6
	Podz. 1953	51,9	19,4	15,7	17,9
	Podz. 1954	63,4	29,0	17,4	22,0
Kapucín + diabas (1:3) 4 kg/m²	Jaro 1952	9,4	10,9	10,4	9,7
	Podz. 1952	14,9	12,5	11,2	11,6
	Podz. 1953	60,0	21,8	18,7	24,0
	Podz. 1954	78,9	33,7	21,8	25,4
Kapucín + diabas (1:3) 8 kg/m²	Jaro 1952	9,7	9,7	10,5	10,6
	Podz. 1952	15,1	12,5	11,6	13,0
	Podz. 1953	59,0	27,5	18,1	26,7
	Podz. 1954	71,0	41,0	22,1	29,2
Diabas 6 kg/m²	Jaro 1952	10,4	9,1	11,5	9,3
	Podz. 1952	16,5	11,8	12,7	11,6
	Podz. 1953	54,9	31,3	21,1	29,2
	Podz. 1954	67,2	47,8	27,6	36,3

Olše lepkavá vyhynula velmi značně na všech záhonech. Hnojením diabas-kapucínem se ztráty vyhynutím o $^1/_3$ zvýšily. Podobně i u lípy a dubu letního se po hnojení diabas-kapucínem zvýšily ztráty vyhynutím proti nehnojenému a ostatním hnojeným záhonům. Pouhým hnojením kapucínem byly ztráty olše a lípy jen mírně zvýšeny, u dubů byly menší než na nehnojených záhonech. Kapucín tedy sám o sobě nezvyšuje citelněji vyhynutí sazenic.

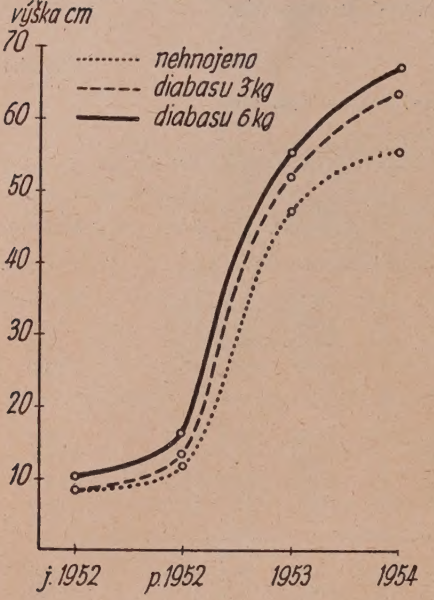


Diagram 1.

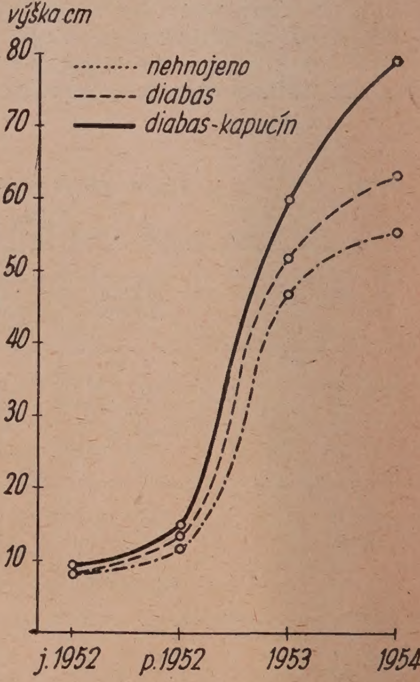


Diagram 2.

Vliv hnojení se projevil nápadně i v barvě listů. Nejvýraznější rozdíly byly pozorovány v srpnu 1952, kdy listy lípy, hnojené jednostranně kapucínem, vykazovaly nápadně tmavozelenou barvu. V létě 1953 vystupovalo sytě tmavozelené zbarvení u listů dubu, hnojeného diabas-kapucínem.

Vzrůst sazenic olše se znatelně stupňoval hnojením diabasem, při čemž dávka diabasu působila na vzrůst příznivěji (diagr. 1). Nápadné stupňování vzrůstu olše lze však pozorovati při hnojení diabas-kapucínem (diagr. 2), kdežto samotným kapucínem nebyl přírůst zvýšen.

Lípa nereagovala zvýšením vzrůstu na jednostranné hnojení kapucínem ani nižší dávkou diabasu; teprve dvojnásobnou dávkou došlo v posledních 2 letech k pronikavému vystupňování přírůstu (diagr. 3). Hnojení kapucín-diabasem vyvolalo opět velmi zřetelně zvýšení přírůstu lípy (diagr. 4).

U dubu letního a červeného nepozorujeme opět žádného působení na vzrůst při hnojení pouze kapucínem, ani při nižší dávce diabasu, avšak dvojnásobná dávka diabasu vyvolala nápadné zvýšení přírůstu (diagr. 5). U ka-

pucín-diabasu se opět projevuje počínaje 3. rokem zřetelně příznivý vliv hnojení (diagr. 6).

Z výsledků pokusu je zřejmo, že hnojení pouhým diabasem působí pronikavé zvýšení přírůstu až při použití vyšší dávky. Jednostranné hnojení kapucínem nemá na vzrůst kultur žádného vlivu, avšak hnojení diabas-kapucínem zřetelně stupňuje přírůsty ve srovnání se stejnými dávkami obou složek při jejich jednostranném použití.

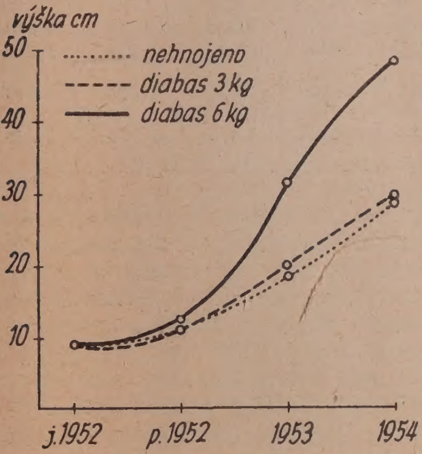


Diagram 3.

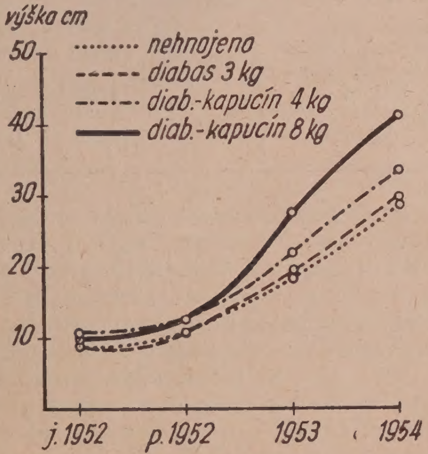


Diagram 4.

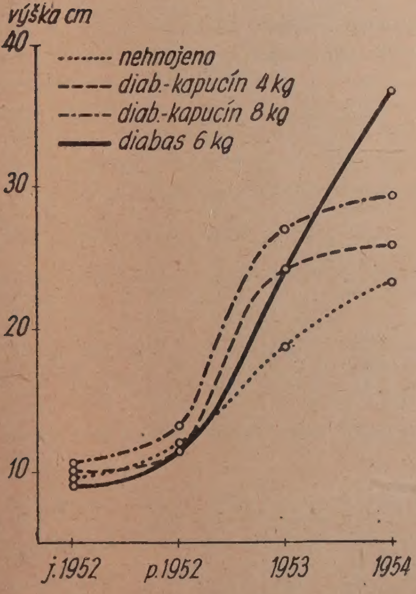


Diagram 5.

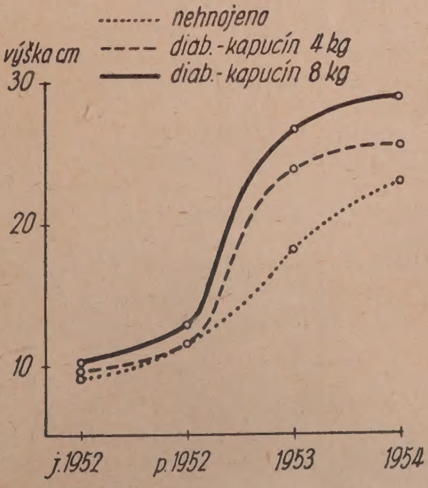


Diagram 6.

Vliv na výživu kultur dusíkem a minerálními látkami byl zjištěn u olše na základě rozborů listů, odebraných koncem července 1953 (viz tab. 3).

Tabulka 3

Obsahy živin v listech olše (Žehrov, odd. 11a)

Hnojení	% v sušině listů					
	N	CaO	MgO	K_2O	$P\,O_5$	SiO_2
Nehnojeno	2,540	1,466	0,848	0,878	0,918	1,143
Diabas, 3 kg/m^2	2,935	1,492	0,965	0,964	0,931	1,219
Kapucín + diabas (1:3), 4 kg/m^2	3,021	1,629	1,045	1,059	0,625	0,993
Kapucín + diabas (1:3), 8 kg/m^2	3,119	1,603	1,058	1,079	0,755	0,960

Hnojením diabasem (dávkou 3 kg/m^2) byly v listech olše podstatně stupňovány obsahy dusíku, hořčíku, draslíku a kyseliny křemičité; obsahy vápníku a kyseliny fosforečné byly jen nepatrně zvýšeny. Hnojením organominerálním hnojivem diabas-kapucínem byly ve srovnání s jednostranným hnojením diabasem zvýšeny obsahy dusíku, vápníku, hořčíku a draslíku; naproti tomu byly obsahy kyselin fosforečné a křemičité pronikavě sníženy.

Vliv minerálního a organominerálního hnojení na resorpci minerálních živin a na obsahy dusíku a redukujících cukrů v listech pěstovaných dřevin (olše lepkavá, lípa malolistá a dub letní) je zřejmý též z tabulky rozborů vzorků, odebraných 30. VI. 1954 (tab. 4):

Tabulka 4

Obsahy živin a redukujících cukrů v listech dřevin

Dřevina	Hnojení	V sušině %						
		CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	SiO_2	N	reduk. cukry
Olše lepkavá	Nehnojeno	0,856	0,146	0,741	0,701	0,880	2,89	4,389
	Kapucín 1 kg/m^2	0,961	0,243	0,778	0,593	0,920	3,10	4,672
	Diabas 3 kg/m^2	1,051	0,326	0,815	0,636	1,727	2,85	4,544
	Diabas + kapucín (3:1), 4 kg/m^2	1,096	0,530	0,950	0,455	3,206	2,70	4,064
Lípa malolistá	Nehnojeno	1,521	0,806	0,747	0,873	1,040	2,61	7,630
	Kapucín 1 kg/m^2	1,548	0,831	1,018	0,812	1,098	2,42	7,490
	Diabas 3 kg m	1,506	0,847	0,700	0,804	0,932	2,43	7,270
	Diabas kapucín (3:1), 4 kg/m^2	1,549	0,757	0,905	0,918	0,897	2,85	7,065
Dub letní	Nehnojeno	0,873	0,540	0,679	0,805	2,343	2,33	2,275
	Kapucín 1 kg/m^2	1,076	0,717	0,899	0,801	1,271	2,29	3,515
	Diabas 3 kg m	1,057	0,765	0,845	0,844	1,085	2,36	1,580
	Diabas + kapucín (3:1), 4 kg/m^2	1,512	0,762	0,876	0,947	1,199	2,66	6,640

V listech olše byly již pouhým hnojením kapucínem zvýšeny obsahy vápníku a zejména hořčíku, nepatrně i draslíku. Resorpce kyseliny fosforečné byla pronikavě snížena. Velmi podstatně zvýšil se vlivem kapucínu obsah dusíku a redukujících cukrů. Minerálním hnojením diabasem byla velmi citelně zvýšena resorpce všech minerálních živin s výjimkou kyseliny fosforečné. Pronikavě stoupl obsah kyseliny křemičité v listech. Obsah dusíku zůstal nezměněn, obsah redukujících cukrů byl však zvýšen. Z uvedeného je zřejmo, že minerální živiny diabasu jsou (s výjimkou kyseliny fosforečné) resorbovány kořeny olše a podstatně přispívají k zlepšení výživy olše vápníkem, hořčíkem, draslíkem a kyselinou křemičitou. Asimilace dusíku je zvýšena však jen hnojením kapucínem. Organominerálním hnojením se zvyšují obsahy minerálních živin (kromě kyseliny fosforečné, jejíž obsah klesá na minimum) na maximum. Obsah redukujících cukrů stoupl jen vlivem hnojení diabasem, nikoli působením kapucín-diabasu.

V listech lípy malolisté vyvolalo hnojení samotným kapucínem jen vzestup obsahu draslíku. Obsahy ostatních živin, dusíku a redukujících cukrů jsou buď nezměněny nebo jen nepatrně vyšší (Ca, Mg, Si). Obsahy redukujících cukrů v listech lípy jsou vesměs nápadně vysoké. Hnojení diabasem nemělo vlivu na obsahy minerálních živin a obsahy dusíku i redukujících cukrů snížilo. Organominerální hnojení diabas-kapucínem zvýšilo však citelně obsahy draslíku a kyseliny fosforečné a velmi zřetelně i obsah dusíku v listech lípy, zatím co obsah redukujících cukrů byl podstatně snížen.

V listech dubu letního vyvolalo hnojení pouze kapucínem pronikavé zvýšení obsahu vápníku, hořčíku a draslíku, jakož i redukujících cukrů. Hnojení diabasem působilo zvýšení obsahů všech minerálních živin, avšak obsahy redukujících cukrů byly pronikavě sníženy. Nápadně pronikavé stupňování obsahů minerálních živin, dusíku a zejména redukujících cukrů způsobilo organominerální hnojení diabas-kapucínem. Obsahy redukujících cukrů, jinak všeobecně nejnižší z uvažovaných druhů dřevin, byly zvýšeny hnojením diabas-kapucínem trojnásobně.

Z uvedeného vyplývá, že organominerální hnojení zvyšuje ve srovnání s pouhým minerálním hnojením u lípy a dubu zejména obsahy dusíku, draslíku a kyseliny fosforečné v listech a u dubu i pronikavě obsah redukujících cukrů, vesměs látek, které se aktivně účastní synthesy uhlohydrátu a bílkovin.

Hnojení diabasem a kapucínem působí však i svým přínosem nezbytných mikroelementů, zejména molybdenu a mědi. Spektrálními rozbory byl zjištěn podstatně vyšší obsah molybdenu v popelu listů olše, hnojené diabasem, a zvláště výrazně v popelu listů olše, hnojené organominerálním hnojivem diabas-kapucínem. V listech nehnojené olše byly zjištěny jen zcela nepatrné stopy molybdenu. Podle Ch. G. Vinogradové (1953) podmiňuje přítomnost molybdenu asimilaci vzdušného dusíku nejen azotobakterem, ale i prostřednictvím hlízkových bakterií, takže jeho význam pro výživu olše je nesporný.

Velmi pronikavé rozdíly vystupují i v obsahu mědi, zjištěném v popelu listů olše z pokusné plochy spektrální analysou. Měď je olší resorbována z diabasové moučky. Polarografickými rozbory zjištěné obsahy mědi ukazují, že hnojením diabasem byl její obsah v popelu listů olše více než zdvojnásoben: v popelu listů nehnojené olše zjištěn obsah $0{,}7 \times 10^{-3}$ % Cu, kdežto v popelu listů olše, hnojené diabasem, se zvýšil na $1{,}6 \times 10^{-3}$ % Cu. Z uvede-

ného je zřejmo, že příznivý vliv hnojení organominerálním hnojivem diabas-kapucínem na asimilaci dusíku ze vzduchu nutno přičísti též podstatnému zvýšení obsahu molybdenu v orgánech olše, vyvolanému hnojením. Příznivý vliv hnojení na vzrůst kultur je vyvolán zvýšenou resorpcí základních minerálních živin i mikroelementů, dodaných půdě diabasem, po př. diabas-kapucínem. Organominerální hnojení působí na humusem chudé písčité půdě i přínosem huminových látek, jímž se podporuje tvorba cukrů a bílkovin v listech dřevin, nejpronikavěji u dubu.

Organominerální hnojení diabas-kapucínem působilo velmi příznivě i na tvorbu chlorofylu v listech dřevin. V červnu 1954 bylo zjištěno, že u olše byl hnojením diabas-kapucínem zvýšen obsah chlorofylu v listech o 41,7 %, v listech lípy o 63,6 % a v listech dubu červeného dokonce o 163 % ve srovnání s listy nehnojených dřevin.

Z celkových výsledků pokusu lze učinit závěr, že na písčité půdě vyčerpané lesní školky, krajně chudé na humus a živiny, působí hnojení organominerálním hnojivem diabas-kapucínem (3 : 1) příznivě na vzrůst a na výživu lesních dřevin dusíkem, uhlíkem a minerálními živinami i mikroelementy, jež nejsou v půdě dostatečně zastoupeny. Hnojení ústrojnými látkami velice chudých písčitých půd organominerálními komplexy zvyšuje též činnost mikroorganismů v půdě a tvorbu kysličníku uhličitého, čímž vydatně přispívá ke stupňování asimilace a tvorby uhlohydrátů, ať již asimilací kysličníku uhličitého ze vzduchu, nebo přímou resorpcí bikarbonátů kořeny dřevin z půdy (K u r s a n o v 1954). Obohacení půdy organo-minerálními komplexy, připravenými z kapucínu a moučky basické horniny, lze proto doporučiti k zvýšení úrodnosti půdy, zvláště v lesních školkách, kde není k disposici dostatek humusových nebo jiných ústrojných látek k přípravě kompostů.

Искусственное улучшение роста культур в лесном питомнике применением удобрений диабаза и органоминеральной комбинации диабаз-капуцин.

Песчаная, выпаханная почва лесного питомника, чрезвычайно худая на гумус, мелиорировалась удобрением «капуцин», т. е. мелким, трухлявым бурым углем, далее диабазом и органоминеральным комплексом диабаз-капуцин (в отношении весов 3 : 1). Удобрения давались в количестве: 1 кг капуцина, 3 кг диабаза и 4 кг диабаз-капуцина (3 : 1), в некоторых случаях 8 кг органоминеральных удобрений (1 : 3) и 6 кг диабаза на 1 м². Удобрения давались в почву под ольху черную, липу мелколистную, дуб летний и дуб красный. Удобрение имело влияние на цвет листьев и на общий, более благоприятный, внешний вид культур. Замечательный был главным образом густой темнозеленый цвет листьев у липы и дуба с удобрением капуцин или диабаз-капуцин. Удобрение только диабазом резко влияет на увеличение прироста только после применения дозы. Одновременное применение удобрений капуцин не имело влияния на рост культур, но применение удобреня органоминерального комплекса диабаз-капуцин влияет явно на повышение прироста в сравнении с равным количеством обоих составных частей при их одностороннем применении. Анализ листьев древесных пород во втором вегетационном периоде показывает, что органоминеральное удобрение повышает в сравнении с одним только минеральным удобрением у липы и дуба главным образом количество азота, калия и фосфорной кислоты в листьях, у дуба тоже количество сахаров, вообще количество веществ, имеющих прямое влияние на синтез углеводов и белков в листьях. У ольхи увеличилось количество азота в листьях только односторонним применением удобрения с капуцином, одновременно с повышением количества редуцирующих сахаров. По применении диабаза и особенно комбинации диабаз-капуцин в ольхе увеличилось количество кальция, магния, калия и кремневой кислоты, при чем количество фосфорной кислоты уменьшилось. В ольхе удобренной диабазом и главным образом комбинацией удобрения диабаз-капуцин обнаружилось в золе листьем более высокое количество молибдена. Количество меди увеличилось в золе ольховых листьев по применению диабаза и диабаз-капуцина в два раза. После применения диабаза и диабаз-капуцина увеличилось в листьях древесных пород, удобренных органоминеральным комплексом (диабаз-капуцин), также и количество хлорофилла в сравнении с древесными породами без удобрения. Применение диабаза и комплекса диабаз-капуцина на выпаханных, худых песчаных почвах лесного питомника благоприятно влияет на рост и питание культур и можно его рекомендовать для повышения урожайности почвы в питомниках, где нет достаточного количества органических веществ для изготовления компоста.

Die Melioration des Wachstums der Kulturen in Waldbaumschulen durch Düngung mit organisch-mineralischem Diabas-Kapuzin-Düngemittel

Ein sandiger, äusserst humusarmer und erschöpfter Sandboden einer Waldbaumschule wurde durch Düngung mit Kapuzin (jüngste Braunkohle, Abfall aus Most in Nordböhmen), Diabasmehl und mit einer Mischung der beiden Abfallstoffe (im Gewichtsverhältnis 3 Teile Diabas: 1 Teil Kapuzin) melioriert. Die Düngungsgaben waren 1 kg Kapuzin, 3 kg Diabas und 4 kg Diabas-Kapuzin (3:1), bezw. 8 kg des letzteren und 6 kg Diabas je 1 m² Beetfläche. Gedüngt wurden verschulte 1-jähr. Sämlinge von Schwarzerle, Linde, Sommer- und Roteiche. Der Einfluss der Düngung zeigte sich in der Blattfarbe und in einem allgemein günstigeren Habitus der Kulturen. Eine dunkelgrüne Färbung der Blätter trat besonders bei Linde und Eiche hervor, die mit Kapuzin und Diabas-Kapuzin gedüngt wurden. Die einseitige Düngung mit Diabas bewirkt eine wesentliche Steigerung des Höhenzuwachses erst bei Anwendung der höheren Gabe (8 kg/m²). Einseitige Düngung mit Kapuzin zeigte im Wachstum der Kulturen keinen Einfluss, jedoch die Düngung mit dem organisch-mineralischen Komplex (Diabas-Kapuzin) bewirkte eine merkbare Zuwachssteigerung im Vergleiche zu der Düngung mit den einseitig verabreichten einzelnen Komponenten. Aus den Analysen der Blätter in der zweiten Vegetationsperiode geht hervor, dass die organisch-mineralische Düngung steigert im Vergleich zu der einseitigen mineralischen Düngung bei Linde und Eiche besonders den Stickstoffgehalt, sowie die Kali- und Phosphorsäuregehalte der Blätter, bei der Eiche wurde auch der Gehalt an reduzierenden Kohlenhydraten wesentlich gehoben, allgemein der Stoffe, welche sich aktiv an der Synthese der

Kohlenhydrate und Eiweissstoffe beteiligen. In den Blättern der Schwarzerle wurde der Stickstoffgehalt und der Gehalt an reduzierenden Kohlenhydraten nur durch Einwirkung der einseitigen Düngung mit Kapuzin gesteigert. Durch Düngung mit Diabas und insbesondere durch Diabas-Kapuzin wurden bei der Erle die Gehalte an Kalk, Magnesia, Kali und Kieselsäure erhöht, die Phosphorsäuregehalte wurden dagegen vermindert. Bei den Erlenblättern wurde durch die Diabas- und Diabas-Kapuzindüngung der Molybdängehalt der Asche gesteigert, der Kupfergehalt wurde verdoppelt. Auch die Chlorophyllgehalte in den Blättern der Holzarten, die mit dem organisch-mineralischen Düngemittel (Diabas-Kapuzin) gedüngt wurden, waren wesentlich höher als in den ungedüngten Pflanzen. Die organisch-mineralische Düngung mit Diabas-Kapuzin hat auf dem humusarmen, erschöpften Sandboden der Pflanzschule eine sehr günstige Wirkung auf das Wachstum und auf die Ernährung der Kulturen ausgeübt; demzufolge kann man zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit in Waldbaumschulen die Düngung mit Diabas-Kapuzin in solchen Fällen empfehlen, falls nicht genügend organischer Stoffe zur Bereitung von natürlichem Kompost zur Verfügung steht.

LITERATURA

Kursanov, A. M. u. Merenova, V. J.: 1954, Dokl. Akad. Nauk SSSR (NS) 90, 677—679.

Němec, A.: K otázce použití kapucínu k hnojení lesních kultur. 1952, Sborník Československé akademie zemědělské, 25, řada B, 97—104.

Sandell: 1936, Industry and Eng. Chemistry, Analytical Edit. 8, 336.

Vinogradova, Ch. G.: Soderžanije molibdena v rastenijach v svjazi s jich sistematičeskim položenijem. 1953, Dokl. Akad. Nauk SSSR 93, 163—166.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Jaroslav Hofman

VZTAH ÚRODY SEMEN K PŘIROZENÉ OBNOVĚ V HORSKÝCH A SMRKOVÝCH LESÍCH NA PRADĚDU

1955
VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

V mnohých našich horských oblastech je nápadný nedostatek dorostu v smrkových porostech. Příčiny tohoto zjevu ještě nebyly dostatečně objasněny. Předpokládáme, že hlavní příčinou jsou nepříznivé podmínky, do kterých se dostává semeno po opadu. Aby se mohl tento předpoklad prokázat, zavedl VÚLH Zbraslav Strnady v roce 1951 v rámci komplexního výzkumu Pradědu orientační pokusy metodického rázu, které měly podat celkový obraz o bilanci úrody semen a přirozené obnově.

Pokusné plochy byly vybrány v nadmořských výškách 1175 až 1355 m na svazích údolí potoka Opavice v blízkosti hlavního pradědského hřebenu v čistých smrkových porostech na čtyřech charakteristických horských lesních typech.

Stručná data o pokusných plochách:

1. *Typ Vaccinium myrtillus*

Nadmořská výška 1355 m, exposice jižní, sklon 15°. Půda je humusoželezitý podzol s dobře vyvinutým horizontem A_2, spodní vrstvy jsou kamenité. Čistý smrkový porost s podrostem borůvky. V blízkosti kmenů se borůvkový podrost uvolňuje a dosti náhle přechází v plošky, kryté jen opadalým jehličím. Rozloha 0,1973 ha. Počet kmenů v ploše 83.

2. *Typ Calamagrostis villosa*

Nadmořská výška 1220 m, exposice jižní, sklon 15°. Půda hluboká, hlinitá. Čistý smrkový porost s podrostem *Calamagrostis* a *Luzula silvatica*. Pod stromy pouze vrstva nezetlelého jehličí. Rozloha 0,1091 ha, počet stromů 54.

3. *Typ Adenostyles alliariae*

Nadmořská výška 1195 m, exposice severní, sklon 15°. Čistý smrkový porost s podrostem havézu, který k podzimu mizí a zůstávají pouze kolonie biky lesní, mechů (hlavně *Polytrichum attenuatum)* a ostrůvky rašeliníků. Půda hlinito-kamenitá s dobře vyvinutou humosní pokrývkou. Rozloha 0,0883 ha, počet stromů 32.

4. *Typ Athyrium alpestre*

Nadmořská výška 1175 m, exposice severní, sklon 5 až 10°. Půda silně humosní, na některých místech v pokusné ploše velmi vlhká až zamokřená. Čistý smrkový porost s podrostem papratky alpské a s koloniemi rašeliníků. Rozloha 0,0595 ha, počet stromů 23.

5. *Typ Vaccinium myrtillus*

Nadmořská výška 1180 m, exposice severní, sklon do 5°. Půda hlinitá se slabou humosní pokrývkou. Čistý porost s podrostem borůvky. Rozloha 0,1393 ha, počet stromů 104.

Stáří stromů na pokusných plochách je velmi různé, jak je pravidelně ve všech podobných porostech pralesovitého charakteru. Pokusnými vrty bylo zjištěno, že se stáří pohybuje mezi 70 až 160 lety. Průměrná výška stromů v horní úrovni dosahuje 18 až 19 m. Průměry v prsní výšce se pohybují mezi 35 až 70 cm.

Pokusy, jimiž měl být řešen vztah úrody semen k přirozené obnově, byly rozděleny do těchto fází:

A. Odhad produkce semen na pokusných plochách.
B. Průběh opadu.
C. Zjištění množství semene, zachyceného semenoměry a na inventarisačních ploškách.
D. Odhad ztrát na úrodě a celková bilance úrody v přirozené obnově.

Metodika pokusů

Pro odhad celkové úrody semen v porostě není spolehlivé metody. Všechny metody jsou zaměřeny převážně k praktickým potřebám odhadu úrody semen, nikoliv k účelům vědeckým. Přehled těchto metod je podán nejlépe v Ogijevského Lesních kulturách (překlad 1953) a zabývají se jimi i některé speciální práce (viz na př. Muškctik 1954, Starčenko 1951, Easly-Chaiken 1951). Za nejpřesnější se považuje způsob vzorníkový (Ogijevskij, Soboljev, Pravdin), způsob semenoměrný (Orlov, Ogijevskij) a metoda inventarisačních ploch (Orlov). Je nutné si uvědomit, že všechny tyto metody neregistrují dostatečně přesně ztráty, které vznikají od uzrání plodů nebo semene na stromě až do doby, kdy semeno počíná klíčit. Tak třeba způsob inventarisačních plošek podává přehled pouze o množství semene, které na zemi (na plošce) bylo v době, kdy se plocha kontrolovala. Touto metodou se samozřejmě nezachytí semeno, které bylo konsumováno živočichy v době dozrávání i po dozrání ještě na stromě, ani semeno, které se větrem nebo jinými činiteli dostalo mimo areál sledované oblasti (pokusné plochy), ani semeno, které živočichové zkonsumovali již po opadu na půdu. V tomto ohledu je nejpřesnější metoda vzorníková, protože se vzorníky zpracovávají velmi brzy po dozrání semene a přirozeně ještě před opadem semene, zkracuje se tak časové období, kdy dochází ke ztrátám na úrodě, a z registrace uniká jen malé množství semene, které bylo napadeno živočichy při dozrávání, anebo semeno, které předčasně opadalo.

V našem případě jsme pro odhad celkové úrody použili metody vzorníkové. Na každé pokusné ploše se nejprve zjišťovalo množství smrkových šišek vždy na 5 stromech z různých vzrůstových tříd. Vzrůstové třídy byly odhadnuty. Pro množství semene je důležitá velikost šišek, a proto se určil i podíl šišek různé velikostní kategorie, a to pro všechny pokusné plochy sumárně. Z těchto dat a z počtu stromů, rostoucích na pokusných plochách, se vypočetla celková produkce semen.

Ztráty, ke kterým dochází na úrodě po dozrání semen, při opadu a po opadu na zemi, se zjišťovaly jednak metodou semenoměrnou, jednak inventarisačními ploškami. Ztráty jsou vyjádřeny rozdílem mezi celkovou produkcí a množstvím semene, které se zachytilo v semenoměrech a na inventarisačních ploškách. Semenoměry i inventarisačními ploškami se zjišťoval i průběh opadu semene i výše ztrát v jednotlivých časových obdobích.

Jako semenoměrů se použilo trychtýřovitých nádob s úzkým hrdlem, opatřeným na konci sítem. Semeno spadávalo do úzkého hrdla, takže se po zachycení semene zabránilo ztrátám, vznikajícím konsumpcí nebo odvátím, téměř úplně. Průměr semenoměrů byl 0,30 m, jejich záchytná plocha 0,07 m². Na 1 ar se rozestavovalo celkem 15 semenoměrů. Semenoměry kryly celkovou plochu 1,06 m², tedy něco přes 1 % rozlohy pokusné plochy. Podle sovětských zkušeností je přesnost semenoměrné metody ± 10 % při krytí plochy ze 4 % a přesnost ± 20 % při krytí plochy na 0,4 %, a to při malé úrodě semen. V našem případě šlo o rok velmi úrodný a tu lze předpokládat, že výsledky práce se semenoměry budou dostatečně přesné.

Semenoměry se měly kontrolovat ve zcela pravidelných lhůtách. V tomto bodě však nemohla být metodika práce dodržena. Trvalá a vysoká sněhová pokrývka po celou zimní dobu znemožnila pravidelnou kontrolu a k první inventarisaci semenoměrů došlo teprve 23. května 1952, nepočítaje odběr vzorků v prosinci 1951 jen z $^1/_5$ semenoměrů. Ještě při první inventarisaci semenoměrů v květnu byl v nádobách zledovatělý sníh a obsah semenoměrů bylo možno dostat ven teprve po zahřátí nad ohněm. Zahříváním se ovšem poškodilo semeno, takže proti původní metodice se upustilo i od rozboru klíčivosti semene. Semenoměry se kontrolovaly 4krát v roce 1952, jednou v roce 1953 a jednou v roce 1954. Množství semen se zjišťovalo vahou i počtem.

Pokusné inventarisační plošky, na nichž se zjišťoval počet semen, spadlých k zemi, dále počet vyklíčených semen a množství semenáčků, byly trojího druhu. Především to byly plochy, ponechané v původním přirozeném stavu, s bylinnou pokrývkou různou podle typu (borůvka, havéz, třtina, papratka). Dále to byly plochy, vybrané v těsné blízkosti kmene, kde bylinná pokrývka zcela chyběla a půda byla kryta pouze vrstvou nezetlelého spadalého smrkového jehličí. Konečně na třetím druhu plošek byla stržena přirozená bylinná pokrývka až na minerální vrstvu. Rozměry plošek byly 2 × 2 m, hodnoceny však byly pouze střední části o ploše 1 m². Okrajová část se sledovala jen kontrolně.

Ve všech případech se získané hodnoty uvádějí odděleně pro všechny pokusné plochy ve čtyřech daných typech. Protože však byl pokus pouze krátkodobý a orientační, hodnotily se výsledky sumárně. Z materiálu nebylo možné vyvozovat závěry pro každý typ zvlášť, a odděleně uváděná data jsou pouze dokumentární.

Výsledky a rozbory

Průměrné množství šišek na jednom stromě se pohybovalo mezi 168 až 190 kusy. Celkový přehled podle jednotlivých typů je podán v tabulce 1.

Tabulka 1

Množství šišek na 1 stromě

Plocha	*Vaccinium*	*Calamagrostis*	*Adenostyles*	*Athyrium*	*Vaccinium*
Počet šišek na jednotlivých vzornících	135	120	96	132	148
	163	126	112	165	160
	182	186	118	178	182
	212	195	216	196	186
	258	248	298	239	249
Průměr	190	175	168	182	185

Rozdíly v počtu šišek mezi jednotlivými typy pokusných ploch jsou menší nežli rozdíly v počtu šišek na stromech různé vzrůstové třídy. Tak maximální rozdíly mezi typy dosahovaly 52, 51, 64, 26 a 58 kusů, kdežto maximální rozdíly mezi jednotlivými vzrůstovými třídami byly 101, 107, 123, 128 a 202 kusů. Největší rozdíly se zjistily u typu *Adenostyles*. Průměrné množství šišek na jednom stromě bez ohledu na typ a vzrůstovou třídu bylo stanoveno na 180 kusů. Tohoto údaje bylo pak použito k dalšímu výpočtu.

Množství semene v šiškách je různé. Je známo, že množství semene stoupá s velikostí šišky. Tato závislost se prokázala i v našem případě. Zároveň se prokázal i fakt, že v malých šiškách je větší procento hluchých semen. Podle velikosti se šišky rozdělily do 5 tříd a zároveň se zjistilo zastoupení šišek v jednotlivých velikostních kategoriích. Rozvrstvení šišek podle velikosti na jednom stromě je toto:

Kategorie:	2,5— 5 cm	Zastoupení: 12 %
	5,0— 7,5 cm	38 %
	7,5—10,0 cm	41 %
	10,0—12,5 cm	6 %
	12,5—15,0 cm	3 %

V jedné šišce bylo průměrně 71 semen, při čemž 100 semen vážilo průměrně 0,60 g. Podrobná data jsou uvedena v tabulce 2.

Tabulka 2

Závislost váhy a množství semene na velikosti šišky

Velikost šišek	Zastoupení v %	Váha 100 kusů semen s křídly v g	Váha 100 kusů semen bez křídel v g	Množství semen v 1 šišce	Váha semen v 1 šišce v g	Množství semen hluchých v %
2,5—5 cm	12	0,32	0,22	38	0,12	25
5—7,5 cm	38	0,61	0,46	62	0,38	14
7,5—10 cm	41	0,65	0,50	80	0,52	15
10—12,5 cm	6	0,72	0,57	104	0,75	18
12,5—15 cm	3	0,86	0,72	118	0,81	16
Průměr	—	0,60	0,53	71	0,43	16

Z průměrného množství šišek na jednom stromě a z průměrného množství semen v jedné šišce se zjistila produkce semen pro 1 strom. Tohoto propočtu se pak použilo pro odhad úrody semen na jednotlivých pokusných plochách (viz tabulka 3 a 4).

Tabulka 3

Produkce semen pro 1 strom s ohledem na velikost šišek

Třída velikosti šišek	2,5—5 cm	5—7,5 cm	7,5—10 cm	10—12,5 cm	12,5—15 cm	Sa
Zastoupení	12%	38%	41%	6%	3%	100%
Počet šišek	21,6	68,4	73,8	10,8	5,4	180
Množství semen v šišce	38	62	80	104	118	71
Množství celkem podle tř. vel.	820	4240	5904	1123	637	12 724
Množství hluchých semen	205	594	886	202	102	1 989
Množství čistého semene	615	3646	5018	921	535	10 735

Tabulka 4

Celková produkce semen na pokusných plochách

Pokusná plocha	Počet stromů v ploše	Rozloha plochy v ha	Produkce semen na celou plochu	Produkce semen na 1 ar
Vaccinium 1.	83	0,1973	1 056 092	53 527
Calamagrostis	54	0,1091	687 096	62 978
Adenostyles	32	0,0883	407 168	46 121
Athyrium	23	0,0595	292 652	49 185
Vaccinium 2.	104	0,1393	1 323 296	94 996
Celkem	296	0,5935	3 766 304	63 459

Rozdíly v produkci semen mezi jednotlivými typy ploch jsou celkem dosti značné a činí až 48 %. Jsou však důsledkem nestejného počtu kmenů na plochách a nevyplývají tedy z rozdílné semenné schopnosti stromů na různých stanovištích v různých typech.

Celková produkce na plochu 1 aru byla propočtena na 63 460 kusů semen. Tuto produkci musíme označit za velmi dobrou, jestliže ji srovnáme s průměrnými údaji o výši úrody smrkového semene na území našeho státu. Podle Šnajperka (1954) považujeme u smrku úrodu za hojnou, jestliže se získá na 1 ha 4000 kg šišek, t. j. přepočteno na množství semen cca 15 milionů kusů semen. Za dobrou se považuje úroda při množství 1200 kg šišek a cca 4,5 milionu kusů semen. Vezmeme-li v úvahu, že v našem případě šlo o horské oblasti, a to dokonce o úseky poblíže horní lesní hranice, a dále že šlo o porosty značného stáří, pak jistě je úroda 6,3 milionů kusů semen na 1 ha hojná, vyznačeno podle obvykle používané stupnice.

Kvalitu smrkového semene můžeme posuzovat podle speciálních zkoušek klíčivosti i podle váhy. Vincent (1940) podává rozbor váhy smrkových semen z různých nadmořských výšek, z něhož vyplývá, že pro polohy od 1100 m do 1300 m je průměrná váha 1000 semen 7,73 až 7,19 g. Pradědské smrkové semeno v našich pokusech mělo průměrnou váhu pouze 5,30 g. Naše data jsou bližší údajům W. Schmidta (Vincent 1940) než údajům Vincentovým. Schmidt zjistil, že na exponovaném hřebenu Krkonoš v nadmořské výšce 1000 m vážilo 1000 kusů smrkových semen průměrně 6,50 g. Ještě více, pokud se týká váhy, se blíží pradědské semeno smrkovému semenu z Finska, odkud se udává průměrná váha 5,24 g, a semenu ze Skandinavie, kde byla zjištěna průměrná váha 1000 semen 5,28 g.

Pokud jde o procento hluchých semen v čerstvém sběru, bylo v našem případě značně nízké proti obvyklému průměru. Šnajperk (1954) udává, že při dobré úrodě bývá v šiškách průměrně 35 % hluchých semen, při špatné úrodě pak toto procento ještě stoupá. Z rozboru šišek z Pradědu vyplývá, že u kategorie nejmenších šišek nepřekračuje procento hluchých semen 25 % a vážený průměr ve všech velikostních kategorií je pouze 16 %.

Klíčivost semene, zjištěná semenářskou kontrolní stanicí VÚLH, byla 82,3 %, tedy něco nad průměr, udávaný v normě.

Všechna tato data ukazují, že v roce 1951 byla v oblasti našich pokusů velmi dobrá úroda smrkového semene a i jeho kvalita byla dobrá. Byly tu tedy všechny podmínky pro zdárnou přirozenou obnovu.

Opadem semene smrku a hlavně průběhem celého opadu se detailně zabývá jen poměrně málo prací. Pokud se opad smrkového semene sledoval exaktně, pak to bylo zpravidla k jinému účelu než pro zjištění ztrát, které vznikají na úrodě při opadu a po opadu. Tak na př. Elmar Kohh (1936) sledoval průběh opadu ve vztahu k změnám v klimatických podmínkách, Heikinheimo (1932 a 1937) si všímal opadu vzhledem k rozšiřování semene různými činiteli, zejména větrem, Hesselman (1932—1934, 1938 až 1939) podrobně studoval opad a s ním souvisící stupeň zasemenění sousedních lesních ploch a pod. Podle obvyklých údajů začíná smrkové semeno v našich podmínkách uzrávat v říjnu. V témž roce začíná semeno opadávat v listopadu a v prosinci jen za velmi příznivých podmínek klimatických a nikoliv hromadně. K pravidelnému a bohatému opadu dochází až v příštím roce v lednu, únoru a březnu.

Data o opadu semene na Pradědu jsou překvapivá. Do konce roku 1951 (kontrola 1. listopadu, 30. listopadu a 18. prosince) nebyl pozorován opad žádný. V prosinci, když již v porostech byla 20 až 30 cm vysoká sněhová pokrývka, odebraly se vzorky z 15 semenoměrů. Ve vzorcích nebylo zjištěno žádné semeno. První opad byl pozorován teprve na konci února a na začátku března. Semeno z této doby se v semenoměrech nezachytilo, protože semenoměry byly pod vysokou sněhovou pokrývkou. Toto semeno se však nezachytilo z největší části ani v porostech, neboť podle přímého pozorování bylo sfoukáváno po umrzlém povrchu sněhu do údolí potoka. Celá tato část úrody byla pro porost a tedy pro přirozené zmlazení porostu ztracena. Velikost ztráty nebylo možné přímo zjistit. Odhadujeme ji výpočtem jako rozdíl mezi celkovou produkcí a množstvím semene, které bylo v semenoměrech zachyceno až do konce opadu, tedy prakticky až do 30. října 1952. V rozdílu jsou ovšem zachyceny i ztráty jiného druhu než odvátím, tedy i ztráty, vzniklé konsumpcí semen živočichy. Velikost ztrát z tohoto období je podle našeho výpočtu značná, neboť dosahuje přes 50 %.

V roce 1952 začal na pokusných plochách definitivně mizet sníh teprve v době od 5. do 10. května. Opad z této doby se již zachytil v semenoměrech a jeho pravděpodobné množství je dáno první inventarisací semenoměrů, ke které došlo 23. května.

Opad byl rekonstruován z dat o množství semene zachyceného semenoměry, jak jsou uvedena v tabulce 5. Pouze velikost opadu v prvém období (23. II. až 4. V. 1952) byla vypočtena jako rozdíl mezi celkovou úrodou a celkovým opadem od 5. V. 1952 do 30. X. 1952, t. j. až do úplného zakončení opadu.

Tabulka 5

Množství semen, zachycené v semenoměrech v roce 1952 (na plochu 1 aru)

Datum	23. V. 52	19. VI. 52	25. VII. 52	30. X. 52	Sa
Plocha					
1. *Vaccinium*	6 150	3 300	16 600	1 750	27 800
2. *Calamagrostis*	11 170	8 300	8 330	2 460	31 360
3. *Adenostyles*	10 500	6 600	16 330	1 590	35 020
4. *Athyrium*	15 500	1 500	8 540	3 800	29 340
5. *Vaccinium*	2 180	2 300	11 500	1 200	17 180
Průměr	9 100	5 500	12 260	2 360	29 220

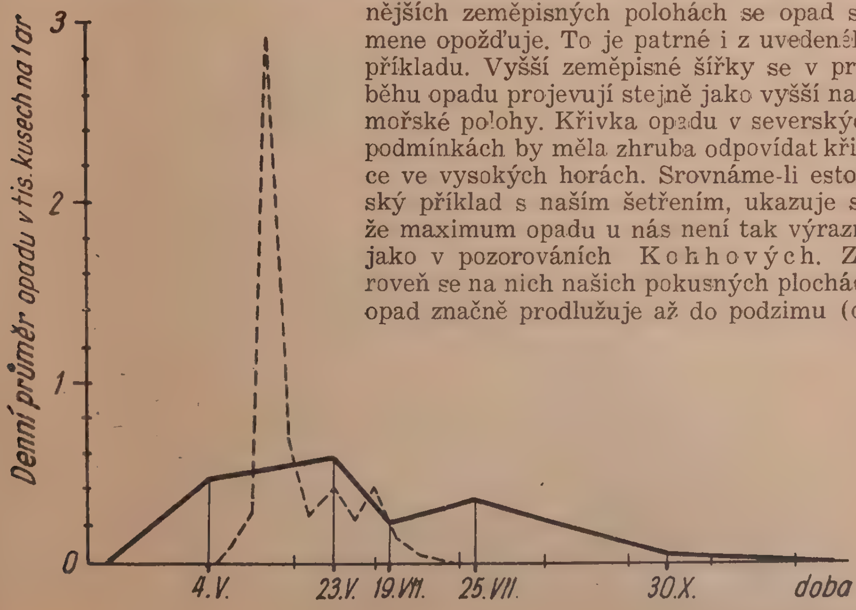
Rekonstrukce průběhu opadu, který trval celkem 250 dní, vypadá takto:

Tabulka 6

Období	Délka období dnů	Množství opadlého semene kusů	Denní průměr opadu kusů
23. II.—4. V.	73	34 240	469
5. V.—23. V.	17	9 100	535
24. V.—19. VI.	27	5 500	203
20. VI.—25. VII.	36	12 260	340
26. VII.—30. X.	97	2 360	24

Denní průměr za celé období byl na plochu 1 aru 254 kusů. Pro zhodnocení průběhu opadu chybí bohužel podrobná data z prvého období. Celkový průměr prvého období, i když je vysoký, není maximální. Je nutné předpokládat, že v prvních dnech opadu bylo množství vypadávajícího semene poměrně malé a teprve později, snad ve středu období nebo ke konci období, se zvyšuje. V tomto časovém úseku prvého období by také asi denní opad semene dosáhl maxima, které v naší rekonstrukci připadá až do doby od 5. V. do 23. V.

Zajímavé je srovnat data o opadu na Pradědu s daty, získanými na pokusném polesí tartuské university v Estonské SSR (K o h h 1936). Podle nich začalo smrkové semeno opadávat na začátku dubna, v období mezi 4. a 11. IV. Denní průměr na 1 ar byl 50 kusů. Od 11. IV. do 18. IV. se průměr zvyšuje na 250 kusů a maxima dosahuje již v době od 18. do 25. dubna, a to 2950 kusů denně. Po této době se opad rovnoměrně zmenšuje až do 22. června, kdy končí. Je známo, že v severnějších zeměpisných polohách se opad semene opožďuje. To je patrné i z uvedeného příkladu. Vyšší zeměpisné šířky se v průběhu opadu projevují stejně jako vyšší nadmořské polohy. Křivka opadu v severských podmínkách by měla zhruba odpovídat křivce ve vysokých horách. Srovnáme-li estonský příklad s naším šetřením, ukazuje se, že maximum opadu u nás není tak výrazné jako v pozorováních K o h h o v ý c h. Zároveň se na nich našich pokusných plochách opad značně prodlužuje až do podzimu (do



30. října). Zatím co opad na estonských plochách trval celkem pouze 79 dní, u nás trval plných 250 dní. Pozoruhodné je, že ještě na konci června a na začátku července je opad velmi bohatý a daleko překračuje denní průměr celkový.

Pozorování z jednoho roku nemohou poskytnout dostatečný materiál, aby se mohlo rozhodnout, do jaké míry je zjištěný průběh normálním, anebo zda byl výsledkem zvláštní konfigurace klimatických faktorů v roce pokusu. Protože však doba opadu má velký vliv i na obnovu porostů, je třeba věnovat studiu průběhu opadu vždy velkou pozornost v dalších pokusech.

Jestliže se posunuje opad semene na pozdější období roku, znamená to, že se odsunuje i klíčení semen a zkracuje doba, v níž mohou semenáčky vegetovat. To se také ukázalo v našich pokusech, a to s hlediska obnovy velmi nepříznivě.

Podle průměrných dat začíná smrkové semeno klíčit již v dubnu a nejpozději v květnu. Na pradědských plochách nebylo klíčící semeno pozorováno do 25. července. Teprve po tomto datu začíná některé semeno klíčit, ale do 30. října je stav semenáčků minimální. Semeno klíčí tedy ještě v době, kdy již přicházejí první mrazy i první sněhové poprašky. To jsou zajisté značně nepříznivé podmínky pro růst i uchování semenáčků.*)

Je nutné připustit i skutečnost, že v prvém roce nevyklíčují všechna semena a že některá přelehávají. Ukazuje k tomu relace o stavu semen, klíčících semen a semenáčků k 30. X. 1952 a k 30. X. 1953. Na pokusných ploškách se strženou bylinnou pokrývkou bylo v říjnu 1952 (přepočteno na plochu 1 aru):

2600 semen ve stavu vnějšího klidu
1200 klíčících semen
200 semenáčků s dělohami.

Tabulka 7

Množství semen a semenáčků na pokusných ploškách se strženou půdní pokrývkou v roce 1952 až 1954 (na plochu 1 aru)

Datum	25. VII. 52	30. X. 52	30. X. 53	30. IX. 54
Plocha				
1. *Vaccinium*	13 800	4 600	2 300	500
2. *Calamagrostis*	15 700	6 400	2 900	700
3. *Adenostyles*	11 200	4 000	2 800	900
4. *Athyrium*	11 500	2 100	1 600	600
5. *Vaccinium*	9 700	2 900	1 400	300
Průměr	12 380	4 000	2 200	600

*) Souběžně s pradědským pokusem byl řízen Dr J. Korenkem i pokus stejného rázu na Poľaně. Korenek (1953) dochází k stejnému závěru o nepřipravenosti smrkových semenáčků na zimu, jako je tomu v naší práci, i když jde o poměry v smíšených porostech buk — jedle — smrk. Korenek píše: „Smrek, ako som už hore spomenul, nevysemenil sa v dostatočnej miere, a aj to, čo už bolo na zemi, skoro vôbec nevyklíčilo. Smrekové semenáčky sa začaly objavovať až s jesennými dažďami na voľných nezaburinených a dostatočne osvetlených miestach. Na konci vegetačnej doby takto nepripravené semenáčky vyšly veľmi rýchlo nazmar. Kontrola uskutočnená tohto roku, dala tomuto tušeniu za pravdu, pričom na miestach, kde ešte len začínaly smrekové semenáčky dostávať prvé ihličie koncom septembra, dnes sa na nich nenajde jeden jediný semenáčik.“

V říjnu 1953 bylo na těchže plochách již 1800 nových semenáčků, 380 jednoletých a 120 dvouletých. Jednoleté a dvouleté semenáčky se rozlišily podle ročního vzrůstového článku lodyhy. Ačkoliv srovnání stavu semenáčků mezi oběma roky je komplikované, přece se dá vyvodit, že 120 dvouletých semenáčků muselo převážně vyrůst z 200 semenáčků s dělohami z roku 1952. Oněch 380 jednoletých v roce 1953 vzniklo převážně z 1200 klíčících semen. A konečně 1800 nových semenáčků mohlo částečně vzniknout z 1200 klíčících semen na podzim v roce 1952, ale převážně z 2600 semen, které při poslední kontrole v roce 1952 byly ve stavu vnějšího klidu. Z celkového počtu 1800 nových semenáčků mělo přes 25 % ještě dělohy. Opad semene v roce 1953 nebyl pozorován ani registrován v semenoměrech. Konečný stav semenáčků při uzavření pokusu v roce 1954 byl: 340 jednoletých, 200 dvouletých a 60 tříletých. Průměrná výška semenáčků byla 6 cm, minimální 2,8 cm, maximální 9,4 cm. Konečný stav je značně neuspokojivý a ukazuje na obrovské ztráty, ke kterým dochází v době od opadu semene do vyklíčení semene a v době prvého růstu semenáčku.

Množství ztrát v jednotlivých obdobích je zachyceno v tabulce 8.

Tabulka 8

Přehled průměrných denních ztrát na semenu a semenáčkách (přepočteno na plochu 1 aru)

Období	Počet dnů v období	Celkový opad	Stav semen (semenáčků)	Ztráty v období	Denní průměr ztrát
23. II.—23. V.	89	43 340	9 100	34 240	395
24. V.—25. VII.	63	61 100	12 380	14 480	229
do 30. X. 52	97	63 460	4 000	10 740	111
do 30. X. 53	365	63 460	2 200	1 800	4,9
do 30. IX. 54	334	63 460	600	1 600	4,8

K největším ztrátám dochází, jak již bylo řečeno, v prvém období, t. j. od začátku opadu do konce května. Tyto ztráty dosahují v absolutních hodnotách 34 240 kusů semen a v relativních hodnotách, vzhledem k množství semene, které do konce období napadne, 79 %. Ztráty v prvém období představují ve srovnání s celkovou úrodou více než jednu polovinu (53,9 %).

V dalších obdobích pak dochází stále ještě k značným ztrátám, které se přibližně rovnají nově napadanému množství semene nebo toto množství ke konci vegetačního období značně překročují. Tak v období od 25. V. 1952 do 25. VII. 1952 napadne celkem 17 760 kusů semene, ale ztráty dosahují počtu 14 480 kusů, v období od 26. VII. 1952 do 30. X. 1952 napadne pouze 2360 kusů semene a ztráty jsou 10 740 kusů (vše propočteno opět na plochu 1 aru).

Celkové ztráty v druhém období dosahují 48 720 kusů, což je 76,8 % z celkové úrody, ke konci třetího období dosahují celkové ztráty 59 460 kusů semen, což je 93,7 % z celkové produkce. Po 30. X. 1952 semeno již neopadává a v dalších dvou letech jsou ztráty tyto:

od 30. X. 1952 do 30. X. 1953 1800 semen, t. j. 96,6 % z celkové produkce,
od 30. X. 1953 do 30. IX. 1954 1600 semen, t. j. 99,0 % z celkové produkce.

Přehledně uvedeno zachovává se z celkové produkce v jednotlivých obdobích:

do 23. V. 1952 46,1 % semen,
do 25. VII. 1952 23,2 % semen a semenáčků,
do 30. X. 1952 6,3 % semen a semenáčků,
do 30. X. 1953 3,4 % semen a semenáčků,
do 30. IX. 1954 1,0 % semenáčků.

Celkový efekt úrody semen za tři roky je tedy nevalný. Nepříznivý je, i když vezmeme v úvahu hluchá semena, která přirozeně nemohou být dobrým základem obnovy. Z celkové produkce 63 460 kusů semen na 1 ar je cca 9890 kusů semen hluchých. Základem obnovy je tudíž pouze 53 540 kusů zdravých semen na 1 ar. Celkový výsledek obnovy je pak pouze 1,12 % z celkové produkce semenné.

Rozbor ztrát s hlediska činitelů, které je působí, nebyl dělán, ale je jasné, že přicházejí hlavně na vrub konsumpce živočichy.

V pokusech byla sledována obnova i na ploškách, ponechaných v přirozeném stavu, a to jak s bylinnou pokrývkou, tak s pokrývkou surového humusu. Data jsou uvedena v tabulce 9.

Tabulka 9

Stav inventárních plošek 1952—1954 (počet semen a semenáčků na plochu 1 aru)

Datum	30. X. 52	30. X. 53	30. IX. 54
Plocha: se strženou pokrývkou	4000	2200	600
s přirozenou bylinnou pokrývkou	1160	960	400
s vrstvou nerozloženého jehličí	2300	800	200

Je patrné, že poměry na ploškách uměle připravených jsou lepší nežli na ploškách, ponechaných v přirozeném stavu, a to zejména v prvém roce pokusu. V dalších dvou letech se ztráty v obou typech pokusných plošek poměrně vyrovnávají. Tuto skutečnost lze vysvětlit tím, že na plochách s přirozenou pokrývkou bylinnou se nedostává všechno semeno hned po opadu k půdě, ale ulpívá na částech rostlin. Zde se udržuje patrně přes celou zimu a na jaře, pokud trvá sněhová pokrývka. Je tu také ochráněno před konsumpcí živočichy. Při tání sněhu se dostává k půdě a nachází tu dobré podmínky pro klíčení, podmínky lepší než na plochách se strženou bylinnou pokrývkou. Na plochu se surovým humusem se dostává jen malá část semene, neboť semeno opadává nejvíce na obvodu koruny. Spadává tu přímo na půdu a proto je tu v prvním období zaznamenáno více semene než na ploškách s bylinnou pokrývkou. Dostává se tu však do podmínek nepříznivých pro klíčení a pro vývoj semenáčků, a tím lze vysvětlit poměrně velké ztráty v roce 1953 a 1954 vzhledem k ploškám se strženou pokrývkou a k ploškám s bylinnou pokrývkou.

Celkově můžeme zhodnotit naše orientační pokusy o vztahu úrody semen k přirozené obnově takto:

1. Úroda semene v roce založení pokusu byla velmi dobrá a semeno bylo

dobré kvality. S tohoto hlediska tu byly dobré předpoklady pro přirozenou obnovu.

2. Opad semene začal již v předjarním období, ale prodloužil se až do podzimu. Ještě ke konci června a na začátku července dosahoval denní průměr vyšších hodnot než průměr celoroční. Opad se protáhl na 250 dní.

3. Prodlužováním opadu se zkracuje doba, vhodná pro vyklíčení semene a pro růst semenáčků v prvém roce. Klíčící semena byla pozorována ještě v době prvních mrazíků a v době prvních sněhových poprašků.

4. Prodlužováním opadu je stav semenáčků na podzim co do kvality i kvantity špatný. Značné procento semene teprve klíčí a mnohé semenáčky nemají ještě vlastní listy, nýbrž pouze dělohy. Tak jsou semenáčky málo připraveny na drsné zimní podmínky.

5. Část smrkového semene je přeléhavá a klíčí teprve druhým rokem.

6. Výška semenáčků je malá. Průměr dosahuje pouze 6 cm po třech letech.

7. Úroda semene podléhá již v prvém roce obrovským ztrátám. Největší ztráty jsou v době jarní a rovnají se více než polovině celkové produkce. Rekonstrukce denního průměru ztrát je podána v tabulce 8.

8. Nejvíce semene se zachycuje na plochách s uměle strženou bylinnou pokrývkou. Nejméně semene se zachycuje na plochách, ponechaných v přirozeném stavu s bylinnou pokrývkou. Naproti tomu poměrně nejvíce semene vzkličuje a nejvíce semenáčků se dochovává na plochách s bylinnou pokrývkou (34,5 %), nejméně na plochách se surovým humusem (8,7 %) a na plochách se strženou pokrývkou (15 %). Absolutně se ovšem nejvíce semenáčků dochovává na plochách se strženou pokrývkou, a to o 50 až 300 %. Z toho je také patrný význam strhování bylinné pokrývky (případně strhování surového humusu) pro umělou obnovu porostů síjí.

9. Orientační pokusy v pradědských smrčinách nemohou poskytnout úplný materiál k otázce přirozené obnovy horských smrkových porostů. Je proto třeba věnovat těmto otázkám další zvýšenou pozornost a podle důkladně připravených metodik založit řadu podrobných pokusů ve všech našich horských a podhorských oblastech a to v porostech několika typů. Teprve takto široce pojatý výzkum může objasnit základní skutečnosti o obnově v horských oblastech a může také přinést hodnoty zcela praktického charakteru.

Отношение урожая семян к естественному возобновлению в горных еловых лесах на горе Прадед.

В 1952 году И. Л. Х. Збраслав Стрнады поставил ориентировочные опыты в горных областях на горе Прадед (Есеники) с целью объяснить возможности естественного возобновления ели в связи с урожаем семян. Опытные площади заложились в 4 лесных типах *(Vaccinium, Athyrium, Calamagrostis* и *Adenostyles)*. Урожай семян исследовался методом модельных деревьев, семенопад и количество семян, задерживаемых в насаждениях, специальными аппаратами, количество сеянцев опытными площадями в насаждениях; опытных площадей было всего три категории: с облупленным травянистым покровом до минерального грунта, площади в естественном состоянии с травянистым покровом, и площади только с опаданным слоем хвоя.

Результаты исследования:

1. Общий урожай семян был в 1952 году очень хороший, особенно рассматриваем-ли его с точки зрения данных условий (высота над уровнем моря 1175—1355 м., верхняя граница расширения леса, как насаждения 70—160 %). Общий урожай вычислился на площадь 1 ара количеством 63.459 семян.

2. Семена были хорошего качества (всхожесть 82,3 %), средний вес 1000 семян 5,30, глухих семян было всего в среднем 16 %.

3. Количество и качество семян в данном году дало предпосылку для успешного возобновления насаждений.

4. Опадание семян произошло неблагополучно. Хотя семена начали выпадывать уже концем февраля и в начале марта, максимум выпадывания измерался только от 5 до 23 мая. Семена опадывают и после 23 мая, на конце июня и в первых двух декадах июля суточная средняя величина опада перевышает еще годичную среднюю величину. Опадывание семян кончается только в конце октября.

5. Прорастание семян очень запаздывается. Первое прорастающее семено обнаружилось только после 25 июля. Большинство семян еще в конце октября не прорастает и находится в состоянии внешнего покоя. Итак 30 октября остается на инвентаризационных площадях всего 2600 непрорастающих, 1200 прорастающих семян, а только 200 сеянцев с семядолями (все в переводе на 1 ар).

6. Состояние сеянцев уже во время первых заморозков и снеговых порош очень плохое. Сеянцы незначительного роста и их первые иглы по большей части еще недостаточно развинуты.

7. В 1952 и 1954 гг. количество сеянцев дальше уменьшается.

1952	4000	(семена, прорастающиеся семена, сеянцы),
1953	2200	(только сеянцы),
1954	600	(только сеянцы).

8. Соотношение между количеством семян, прорастающими семенами и сеянцами в 1952 г. и между количеством сеянцев осенью 1953 г. показывает, что одна часть еловых семян неотменно остается в текущем году в состоянии без прорастания а прорастает только во втором году после опада.

9. Общий баланс потерь продукции семян неудовлетворимый: От 23. II. до 23. V. на площади 1 ара убыток семян 34 240 (53,9 % общей продукции). Потери до конца октября (30. X. 1952) уже составляют 93,7 % (59 460 штук), до конца октября 1953 г. (30. X.) 61 260 (96,6 %), и до конца сентября 1954 г. (30. IX.) 62 860 штук (т. е. 99,0 %). То значит, что в насаждении из общего количества урожая семян сохранится и вырастет до стадии сеянцев только 0,9 %, при чем идет о площади искусственно приготовленные (с облупленным травяным покровом). Состояние сеянцев на площадях с естественным растительным покровом еще меньше благополучное а в найлучшем случае сохраняется только 200—400 сеянцев. Результаты этих ориентирующих опытов показывают, что в годах хорошего урожая семян и их хорошего качества естественное обновление в горных областях недостаточно обеспеченное. Мы должны обращать внимание на объяснение целой проблемы еще и в будущем и закладывать детальные и долгосрочные опыты.

Relation of seed crop to natural regeneration in the mountain spruce forests on Praděd

The Forestry Research Institute in Strnady established in 1952 the preliminary experiments in the mountain areas of Praděd (Beskydy mountains) which had to make clear the possibilities of natural regeneration of spruce with reference to seed production.

The sample plots were established in four forest types *(Vaccinium, Athyrium, Calamagrostis* and *Adenostyles)*. The seed production was found by the sample tree method, the seed fall and the quantity of seeds in the stands was studies by the use of the seed counters, and the quantity of seedlings was studied in the stand, i. e. on the sample plots of three kinds: the sample plots with herbaceous cover cleared away up to the mineral ground, the plots in their natural state i. e. with the herbaceous cover, and the plots containing only a layer of fallen needles.

The results of tests were as follows:

1. The entire seed production in 1952 was very good especially regarding to the existing conditions (altitude 1175—1355 m, upper forest limit, age of the stands 70—160 years). The entire crop was determined per unit of area, i. e. as 63 459 seeds per 1 are.

2. The seeds were of high quality (germination 82,3 %, average weight of 1000 seeds 5,50, average percent of blind seeds 16).

3. The quantity and quality of seeds gave in this year good suppositions for succesfull regeneration.

4. The course of the seed-fall was unfavourable. The seed started to fall out already at the end of February and in the beginning of March, but the maximum of fall was coming as late as in the period from the 5th to the 23rd of May. Not even after this period the seed-fall leaved off, and still at the end of June and in the first two thirds of July the seed-fall average per day exceeded the total annual average. The seed-fall was over at the end of October.

5. There was a considerable delay in the seed germination. The first germinating seed was not found untill after the 25th of July. As late as in the end of October the majority of seeds did not germinate, and they were in the state of outward dormancy. Thus, to the 30th of October remained on the studied plots 2600 not-germinating and 1200 germinating seeds, and only 200 seedlings with the cotyledons (these all figures were counted over for the area of 1 are).

6. Already in the period of the first frosts and thin layers of snow was the condition of seedlings very bad. The seedlings were very small and in the great majority have not developed their first needles.

7. The number of seedlings decreased further during the years 1952 and 1954:

1952	4000 (seeds, germinating seeds, seedlings)
1953	2200 (only seedlings)
1954	600 (only seedlings)

8. From the relation between the amount of seeds, germinating seeds and seedlings in 1952 and the amount of seedlings in the autumn 1953 follows that a part of spruce seeds must consequently lie dormant, and germinate as late as in the second year after their falling.

9. The total figure of the seed production losses is very unfavourable:

From 23. II. to 23. V. were lost 34 240 seeds on the area of 1 are (53,9 % of the total production). To the end of October (30. X. 1952) the losses amounted 59 460 (93,7 %), to the end of October 1953 (30. X.) 61 260 (i. e. 96,6 %), and to the end of September 1954 (30. IX.) 62 860 pieces of seeds (99,0 %). That means that in the stand survived and grew up as seedlings only 1,0 % of the total seed production. And it is to be pointed out that here were at stake the plots artificially prepared (with the herbaceous cover cleared away). On the plots with natural cover the results were yet more unfavourable, and only 200—400 seedlings survived. From these preliminary tests follows that the natural regeneration in the mauntain areas in the years of ample crop and of good quality of seeds is badly insured. It is necessary to pay further attention to this problem by more detailed experiments of long duration.

LITERATURA

Easley L. T.; Chaiken L. E.: An expendable seed trap (Lapací zařízení na registraci úrody semen); 1951, Journal of Forestry 49, str. 652—653.

Heikinheimo Olli: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume I. — Sep. z: 1932, Comm. instit. forest. Fenn., 17 str.

Heikinheimo Olli: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume II. — Sep. z: 1937, Comm. instit. forest. Fenn., 24 str.

Hesselman Henrik: Naagra studier över frösprindingen hos gran och tall och kalhyggets bessaaning (Einige Beobachtungen über die Beziehung zwischen der Samenproduktion von Fichte und Kiefer und Besamung der Kahlhiebe) — 1932—1934, Meddelanden fraan Statens Skogsförsöksanstalt 27, str. 145—182.

Hesselman Henrik: Fortsatta studier över tallens och granens fröspridning samt kalhyggets besaaning. (Weitere Studien über die Beziehung zwischen der Samenproduktion der Kiefer und Fichte und der Besamung der Kahlhiebe). — 1938—1939, Meddelanden fraan Statens Skogsförsöksanstalt 31, str. 1—64.

Korenek J.: Prirodzená obnova na Poľane v rokoch 1952—53. 1953, Poľana 9, č. 12, str. 275—276.

Mušketik L. M.: Určenie úrodnosti porostov grafickým spôsobom. — Překl. z Les. Chozj. 1954, č. 1. — 1954, Les 1, č. 7—8, str. 67—70.

Ogijevskij V. V. etc: Lesní kultury. — 1953, Praha SZN, 542 str.

Starčenko I. I: O metodach prognosa urožaja semjan drevesno-kustarnikovych porod. — 1951, Lesnoje chozjajstvo 4, č. 8, str. 65—69.

Šnajperk R.: Lesní semenářství. — 1954, Praha SZN, 332 str.

Vincent G.: Lesní semenářství v pěstební technice. — 1940, Praha ČSAZ, 149 str.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Vladimír Peřina — Theodor Lokvenc

K OTÁZCE ZALESNĚNÍ KALAMITNÍCH HOLIN

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY
(Odbor pěstování lesů Opočno)

Jednou z nejhorších památek na velké holoseče, osázené monokulturami smrku, jsou dnes po několik let zalesňované rozsáhlé kalamitní holiny. Jak svědčí dnešní stav, byly tyto vysázené monokultury svou skladbou a strukturou velice náchylné ke kalamitám větrným, sněhovým nebo hmyzovým, k čemuž přispívala konečně i jejich špatná výchova. Nesprávným pěstováním nebyla dána možnost stromům a tím i porostům k vytvoření silných korun a zesílení kmenů oddenkové části. Špatná struktura porostů měla za následek špatný rozklad humusu a tím i jeho hromadění. Takovýto porost si vytvořil sám podmínky pro svou likvidaci, poněvadž přirozené zmlazení dřevin na vysoké vrstvě surového humusu bylo nemožné. Likvidace porostu na velké ploše má za následek i změnu v možnostech obnovy, která je samozřejmě závislá v prvé řadě na rozkladu této vrstvy surového humusu, k čemuž ještě přispívají další organické zbytky, vzniklé při zpracování kmenů na rozsáhlých kalamitních plochách. Do této doby probíhal pomalý rozklad plísňový v lesní hrabance, takže na povrchu půdy se hromadily nerozložené organické zbytky jehličí, kůry, větví a jiných rostlinných odpadků. Náhlým odcloněním povrchu půdy nastaly samozřejmě příznivější podmínky pro rozklad kypré a pružné vrstvy a začal zde energicky probíhat plísňový aerobní proces. Ztrátou stromového patra však nastávají na těchto plochách pro rozklad hrabanky nepříznivé podmínky tím, že v jarních i podzimních měsících jsou tyto vrstvy ovlhčeny na maximální vodní kapacitu, kdežto v letních měsících trpí přísušky. V obou případech je rozklad organických zbytků značně omezen. To se projevuje zvlášť výrazně na těchto poměrně bohatých podzologlejových půdách.

Do částečně rozložené vrstvy hrabanky začínají nalétat různé druhy oddenkových rostlin, hlavně *Calamagrostis*, která ovládne celou plochu kalamitní holiny. Na dostatečně vlhkých půdách, které trpí občasným zamokřováním, trvá údobí převahy *Calamagrostis* značnou dobu.

Na půdách, které nejsou vystaveny zamokřování, může rozklad hrabanky probíhat rychleji a tak na plochu nastupují ony druhy trav, jejichž oddenky se již rozprostírají v minerální půdě, a *Calamagrostis* začíná z plochy ustupovat. Na tuto přirozenou sukcesi ovšem se zalesňováním nemůžeme čekat a musíme započít co nejdříve, jak je to jen možné. Za účelem zjištění vhodného způsobu zalesnění se zřetelem na přípravu půdy na kalamitní holině pěstebního střediska Varvažov, SLH Čížová v jižních Čechách byly založeny pokusy.

Kalamitní holiny leží v nadmořské výšce průměrně 400 m na rovině s mírným sklonem k severu. Podle petrograficko-geomorfologického třídění patří tato oblast do žulové vrchoviny písecké. Podklad tvoří žula s převládající žulou porfyritoamfibolickou. Půda je jílnato-hlinitá, mírně podzolovaná. Vy-

soko zdvižená hladina spodní vody ovlivňuje typ profilu, který se blíží glejovému podzolu. Aktivní acidita svrchní vrstvy půdy pohybuje se od 4,2 do 4,9 pH. Klimaticky náleží tato oblast do t. zv. přechodné oblasti humidní. Nejbližší meteorologická stanice ve Staré Vráži udává roční průměr srážek 599 mm, prům. roční teplotu 7,7 °C. Mikroklimatická stanice Dr Mařana na pokusné ploše udává za rok 1952 hodnotu srážek 575,3 mm. Podle Svobodovy mapy původního zastoupení dřevin patří tato oblast do oblasti kyselých bučin.

Kalamitní holina vznikla sněhovým polomem smrkové monokultury v roce 1939 a větrnou smrští v r. 1941. Od té doby vytvořila na ní téměř čistý porost *Calamagrostis epigeios.*

Rod *Calamagrostis* — t ř t i n a (slovensky s m l z) je u nás zastoupena sedmi druhy, a to: *Calamagrostis canescens, villosa, epigeios, pseudophragmites, neglecta, arundinacea a varia.* Nejdůležitějšími stanovištními druhy jsou *Calamagrostis epigeios* — t ř t i n a k ř o v i š t n í a *Calamagrostis arundinacea* — t ř t i n a r á k o s o v i t á. Oba druhy se vyskytují v lesích celé republiky. Nejobávanějším a nejškodlivějším druhem, který masově zarůstá kalamitní holiny, porostní světliny, hlavně prořídlé porosty borové a smrkové, je *Calamagrostis epigeios.* Je to hluboko kořenící oddenková tráva, rozmnožující se vegetativním i generativním způsobem. Vytváří čisté porosty se silně prokořeněnou svrchní vrstvou půdy. Její bujný vzrůst je na půdách dobrým ukazatelem hladiny spodní vody a vrstev poměrně bohatých na živiny. Čepele listů jsou šedozelené, drsné, 3—10 mm široké, ploché nebo svinuté. Tuhá stébla vyrůstají až do výšky 2 m a jsou zejména pod latou výrazně ostře drsná. Květní lata je až 3 dm dlouhá, vytvořená klubkatě nahloučenými zelenavými až nafialovělými, ve zralosti světlehnědými klásky. Vyskytuje se od jednotlivých trsů až po rozsáhlé porosty a vytlačuje všechny ostatní druhy rostlin. Je hojná i na půdách střední jakosti, chudých na vápno, v horách se vyskytuje i na půdách lepší bonity. Znemožňuje přirozené zmlazení a umělé zalesňování mohutnou kořenovou konkurencí, stíněním a zaléháním sazenic. V létě vysušuje hluboko půdu.

Calamagrostis epigeios je dominujícím druhem zmíněné kalamitní holiny a proto byla podrobně prozkoumána.

Rhizosféra *Calamagrostis* byla zkoumána metodou monolitů, z nichž byly rostlinné orgány vypreparovány a na vzduchu usušeny do konstantní váhy. Oddenky a kořeny byly odděleny a zvlášť zjišťován obsah v ccm v kalibrované nádobě s přesností na 0,5 ccm a váha na analytických vahách s přesností na setinu gramu. Při zjišťování vitality v různých vzdálenostech od pařezů byly odebírány monolity v pruzích do vzdálenosti 1 m od kraje pařezu a průzkum byl prováděn po 20 cm sekcích. Zjištěná data byla přepočítána na jeden dm^3. Dimense kořenů různých kategorií a oddenků byly zjišťovány mikrometricky s přesností na tisícinu milimetru. Humusové kyseliny byly určeny podle metodiky I. V. Tjurina. CaO a MgO byly určeny metodou vážkovou, K_2O metodou hexanitrokobaltitou, P_2O_5 metodou Lorencovou.

Výsledky rozborů:

Calamagrostis se dostala na právě vzniklou kalamitní holinu v prvé řadě generativním způsobem — drobnými obilkami, které byly roznášeny větrem. Další její rozmnožování se dělo jak generativně, tak vegetativně, při čemž

v dalším stadiu, kdy se vytvořil silný drn, vegetativní rozmnožování převládalo.

Calamagrostis ovládla celou plochu a bránila jejímu zalesňování několik cm silnou vrstvou drnové pokrývky, výškou nadzemních částí stébel a zhoršením půdních podmínek. Všimneme-li si blíže vrchní vrstvy drnové pokrývky, vidíme, že zde převládá houbový proces rozkladu organických zbytků. Fulvokyseliny, které se při něm tvoří, jsou ve vodě rozpustné, a rovněž soli, které vznikají jejich působením, se snadno rozpouštějí. Poněvadž v půdě nejdříve reagují s uhličitanem vápenatým, ztrácí se vápník vlivem jejich snadné rozpustnosti do spodních vrstev. Zkoumaná kalamitní holina trpí na jaře a na podzim silným zamokřováním (hladina spodní vody 13 cm pod povrchem), takže fulvokyseliny jsou splavovány dolů jen pomalu, obalují nerozložené nebo částečně rozložené organické látky a tak se tvoří surový humus, který dovoluje *Calamagrostis* prodlužovat ovládání plochy.

Hloubka v cm	Fulvokyseliny	Huminové kyseliny
0—10	114,0	42,0
10—20	112,8	28,5

(Vyjádřeno v mg uhlíku na 10 g suché půdy)

Z tabulky je patrné, že oba horizonty obsahují přibližně stejná množství fulvokyselin, které se tvoří hlavně ve vrstvě 0—10 cm a do spodní vrstvy byly splaveny. Naproti tomu huminové kyseliny jsou zastoupeny ve svrchním horizontu výrazně větším množstvím, vlivem anaerobního procesu pod povrchem půdy a částečně i vlivem vzestupného proudu kapilární vody, který je vynáší do povrchového horizontu. Tím jsou této svrchní vrstvě částečně vráceny splavené živiny. Dále jsou této vrstvě vráceny živiny i ve formě organických zbytků odumřelé *Calamagrostis*, pokud není sečena a odvážena. Na zkoumané kalamitní holině dosahovala nadzemní část *Calamagrostis* prům. výšky kolem 1 m s hmotou prům. 1,7 kg/m² (počítáno v suchém stavu). *Calamagrostis* na některých částech plochy byla sečena, což přispělo k jejímu mohutnějšímu vegetativnímu rozmnožování. Rozborem jsme zjistili, že v suché nadzemní části třtiny je následující množství živin:

	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	Fe_2O_3
%	0,352	0,099	0,480	0,232	0,070
kg/ha	59,84	16,83	81,60	39,44	11,90

Můžeme tedy konstatovat, že nadzemní část třtiny obsahuje značné množství živin a sečením byla tedy půda soustavně ochuzována. Nejcitelnější je zde ochuzování o CaO, kterého svrchní vrstva půdy obsahuje jenom 0,21 %.

Avšak i ostatní prvky jsou v půdě obsaženy v poměrně malých množstvích:

CaO	MgO	K_2O	P_2O_5	Fe_2O_3
% 0,214	0,015	0,118	0,025	0,090

Tabulka udává obsah živin ve vrstvě 0—10 cm půdy pod porostem třtiny. Všimneme-li si poměru živin v suché *Calamagrostis* a ve svrchní vrstvě půdy, vidíme, že není stejný; *Calamagrostis* tedy ovlivňuje značně svrchní vrstvu půdy i co se týče obsahu živin. Z toho důvodu se změnil i jejich obsah

Obr. 1. Vegetativní rozmnožování *Calamagrostis: a* — starý oddenek, *b* — odnožovací uzel, *c* — asimilační orgány, *d* — kořeny, *e* — nové živé oddenky, *f* — nové odnožovací uzly, *g* — tvořící se stébla

podle toho, jak často se *Calamagrostis* kosila a odstraňovala a jakou sociologickou funkci v určité době zaujímala. Poněvadž její opětná regenerace a nové osidlování půdního prostoru je v různých etapách vývoje různé, prozkoumali jsme detailně její rozmnožování.

Po nalétnutí semen započal růst kořenů a asimilačních orgánů a krátce potom docházelo k vytváření oddenků. Ty se rozprostírají ve vrstvě u povrchu půdy, t. j. 2—5 cm, a jsou jednotlivě i v hloubce 5—15 cm. Hlouběji oddenky v našem případě zpravidla nesahaly a z této hloubky se *Calamagrostis* nerozmnožovala. Oddenky jsou pokryty listovými pochvami a zkrácenými listy — šupinami ve vzdálenosti 3 mm, maxim. 30 mm, prům. 14 mm

dlouhými. Jejich tloušťka kolísala mezi 1,5 mm—3,4 mm (u jedinců, vzniklých ze semene, byly první oddenky slabší, cca 0,9 mm). Samostatného rozmnožování nejsou schopny všechny části oddenku, nýbrž pouze určité části, kterými jsou tak zvané odnožovací uzly, tvořící se ve vzdálenosti až 50 mm na konci oddenku. Oddenky rostly ve směru horizontálním (vzácně i vertikálním) od matečné rostliny a v určité vzdálenosti vytvářely odnožovací uzel, z něhož se začal ohýbat směrem k povrchu půdy hrotovitě zakončený článek, který je základem pozdějších asimilačních orgánů. Krátce potom se vytvářejí z odnožovacího uzlu kořeny, které prorůstají až do hloubky 1 m. Kořeny jsou patrné i na několika článcích před odnožovacím uzlem. Zbývá připomenouti, že kořeny nejsou schopny se samostatně rozmnožovat, proto není třeba při zpracování půdy přihlížet k hloubce zakořenění. Kořeny jasně rozpoznáme od oddenků tím, že nejsou článkované a mají mnohem menší průměr. Zhruba jsme mohli kořeny rozdělit do 3 kategorií, a to:

1. Nejmenší o průměru cca 0,05 mm, bohatě rozvětvené, rozložené ve svrchní vrstvě, nacházející se převážně na sušších lokalitách.

2. Střední o průměru cca 0,13 mm, méně rozvětvené, prostupující do hloubky až 1 m, tvořící podstatnou část kořenové hmoty. Setkali jsme se s nimi na lokalitách všech typů.

3. Nejsilnější, drátovitého vzhledu, 0,37—0,67 mm silné, které se téměř nerozvětvují. Setkali jsme se s nimi na místech s příznivými vlhkostními podmínkami a dobrými podmínkami výživy (u pařezů). Na těchto místech jsou odnožovací uzly seskupeny těsně vedle sebe, takže tvoří těžko rozpojitelný drn, v němž nejsou vytvořeny oddenky, a z odnožovacích uzlů vyrůstala spleť drátovitých kořínků, které nepronikaly do větší hloubky.

Po vytvoření kořínků na vznikajícím odnožovacím uzlu začne hrotovitě ukončený poslední článek oddenku prorůstat na povrch půdy, kde se vytvářejí asimilační orgány. Z nově vytvořeného odnožovacího uzlu často začínají vyrůstat oddenky další. Jejich počet kolísá od 1—7, ve většině případů 2—3. Čím méně je půda na ploše prorostlá kořínky a oddenky, tím více oddenků se vytváří z jednoho odnožovacího uzlu a tím více stébel z jednoho uzlu vyrůstá. Nově vytvořené oddenky vyrůstají většinou ve směru růstu starých oddenků nebo se málo odchylují. Rostou většinou ve směru horizontálním. Jsou však schopny růst i ve směru vertikálním, a to jak směrem dolů, tak i, a to častěji, směrem nahoru. Tato schopnost umožňuje *Calamagrostis* snadno dobývat vhodná místa a pomůže jí při prorůstání odklopených drnů při přípravě půdy k zalesnění. Oddenky jsou dokonce schopny prorůstat i velmi tvrdou hmotu, na př. pařezy na kalamitních holinách, a tím přispívají k jejich rychlejšímu rozkladu.

Jakmile se z nového odnožovacího uzlu vyvine nový jedinec, začíná růst nových oddenků, přeruší se spojení s původním oddenkem, který začne odumírat. Nejdříve zetleje dužnatá pokožka a vnitřek odolává rozkladu a sesýchá se. Mrtvé oddenky jsou slabší a makroskopicky není na povrchu patrné článkování (listové pochvy) jako na oddencích živých. Jejich tloušťka kolísá mezi 0,85 mm až 1,3 mm na rozdíl od živých, které mají tloušťku 1,5 až 3,4 mm. Jak již bylo výše uvedeno, mrtvé oddenky velmi odolávají rozkladu a setrvávají nerozložené v půdě několik let. Proto na starých kalamitních holinách jejich hmota často převyšuje hmotu oddenků živých.

Avšak ani odnožovací uzly nejsou jediným orgánem vegetativního rozmnožování a oddenky mohou vyrůstat ze spodní části stébla pod povrchem půdy.

Na pozorované kalamitní holině probíhá stravování nerozložených organických zbytků nestejnoměrně a tudíž *Calamagrostis* má na různých místech nestejnou vitalitu. Pokusili jsme se nalézt místa, která by byla vhodná k výsadbě dřevin. Při pohledu na plochu v létě jeví se nám porost *Calamagrostis* na celé ploše stejnoměrný s různými většími nebo menšími výkyvy ve výšce a hustotě. I při bližším ohledání nelze nalézt vhodná hlediska k určení míst příznivých pro výsadbu. Docela jiný obrázek nám poskytovala plocha na jaře. *Calamagrostis* byla na celé ploše polehlá ve směru západním, t. j. přibližně ve směru převládajících větrů, a na mnoha místech byly vytvořeny hustě rozmístěné kupky (boudy) nepolehnuté třtiny. Tyto kupky byly považovány některými lesníky za místa „biologicky vyzrálá" a pro výsadbu i bez přípravy půdy příznivá. Při podrobnějším průzkumu jsme však zjistili, že kupky byly vytvořeny jednak kolem pařezů a jednak kolem drnů, překlopených při přípravě půdy pro sadbu. Pařezy a překlopené drny podpírají stébla *Calamagrostis* a zabraňují jejímu ulehnutí. Polehnutím *Calamagrostis* se dostávají stébla a listy ve styk s půdou, kde jsou infikovány rozkladači organické hmoty a v příznivých vlhkostních podmínkách probíhá jejich rozklad. Naproti tomu ve stojící *Calamagrostis* probíhá rozklad za nepříznivých vlhkostních podmínek a tudíž se organická hmota hromadí. Obsah vody v hmotě stojící *Calamagrostis* je podle jarního zjištění 25 %, v ležící 115 %. Je zřejmé, že v ležící *Calamagrostis* mají rozkladači její hmoty příznivější podmínky pro rozklad a proto také vidíme, že na jaře je ležící *Calamagrostis* již zasažena rozkladem, kdežto stojící je skoro ve sterilním stavu. Oba případy jsme si ověřili v laboratoři, kde jsme dali oběma vzorkům stejné podmínky. (Viz graf 1.)

Jak je z grafu patrno, stojící *Calamagrostis* není vůbec osazena celulosovými mikroorganismy a tedy její rozklad během pozorované doby je roven nule. Abychom zjistili, jaké jsou rozdíly v počtu stébel u pařezů a jeho okolí, počítali jsme rašící stébla *Calamagrostis* a stébla mrtvá ve 12 proužcích 20 cm širokých směrem na různé světové strany od pařezu, z nichž uvádíme průměr:

Počet stébel	Vzdálenost od pařezu v cm				
	0—20	20—40	40—60	60—80	80—100
Živých	19	16	16	15	16
Mrtvých	7	4	3	8	4

Pozorování potvrzují, že nejvíce živých stébel je vytvořeno v těsné blízkosti pařezu, kde jsou příznivé životní podmínky vlivem zetlívání pařezů. Jinak je počet živých stébel v celém proužku stejný. Zcela jiné poměry jsou však v půdní vrstvě. U pařezu je hmota oddenků a prokořenění největší. Nejvýraznější však je počet odnožovacích uzlů, které jsou nahloučeny těsně vedle sebe a vysoko převyšují množství na místech ve větší vzdálenosti od pařezů.

Podle těchto údajů je nejpříznivější místo pro výsadbu ve vzdálenosti 20 až 60 cm od pařezu, kde je možno očekávat nejmenší kořenovou konkurenci *Calamagrostis*. V nejbližší vzdálenosti u pařezu do vzdálenosti 20 cm je nej-

		Vzdálenost od pařezu v cm			
		0—20	20—40	40—60	60—80
Oddenky	hmota ccm	4,2	4,1	3,0	3,7
	váha g	3,1	2,1	1,49	2,1
Kořeny	hmota ccm	6,5	3,7	5,0	7,5
	váha g	4,2	2,5	3,1	4,4
Počet odnožovacích uzlů		47	12	9	27

Obr. 2. Z odnožovacího uzlu, z něhož se vytvořilo stéblo vyrůstá dále několik nových oddenků. a) starý odumřelý oddenek, b) kořeny, c) asimilační orgány, d) nové živé oddenky.

Obr. 3. Nové vegetační orgány se vytvářejí nejen z odnožovacích uzlů, ale i ze spodní části starého stébla. a) staré oddenky, b) spodní část starého stébla, c) nový oddenek, d) vytvářející se stébla.

větší počet odnožovacích uzlů a hmota i váha oddenků. Úzký poměr mezi hmotou a váhou oddenku dokazuje, že převážná většina oddenků je v této části živých. Naproti tomu ve vzdálenosti 20—40 a 40—60 cm od pařezu je menší počet odnožovacích uzlů a širší poměr mezi hmotou a váhou oddenku znamená, že je zde větší procento oddenků mrtvých než v částech 0—20 a 60—80 cm od pařezu.

Na pozorované kalamitní holině se počalo se zalesňováním již před 10 lety. Při tom se vyzkoušelo mnoho způsobů a byly vysazovány různé druhy dřevin

(sm, jd, db, js, bor, olše), po kterých jsou dnes nepatrné zbytky živořících jedinců. Nejdéle se udržely ojedinělé sazenice smrku, dubu a olše černé. Analysou sazenic jsme zjistili, že je zde velký nepoměr mezi nadzemní a kořenovou částí.

Dřevina	Výška nadzemní části	Délka kořenového systému	Šířka kořenového systému	Tloušťka krčku
db	111 mm	17,5 mm	2,4 mm	1,4 mm
sm	56 mm	8 mm	33 mm	1 mm
js	83 mm	11 mm	19 mm	1,5 mm

Vysazovalo se jednotlivou jamkovou sadbou a příprava půdy sestávala převážně se stržení drnu 40 × 40 cm do hloubky 10 cm. Takto vytvořená ploška zarůstala během krátké doby opět *Calamagrostis* a během 2—3 roků zarostla úplně. Sazenice, vysazená do tohoto prostředí, v prvních letech krněla a přizpůsobovala se změněným podmínkám. Po druhém roce, kdy již byla částečně přizpůsobena, začal přírůst opět stoupat, avšak v dalších letech, kdy *Calamagrostis* opět plošku osídlila, začal přírůst znovu klesat. To se projevovalo i v životní schopnosti sazenice, až konečně odumřela udušena konkurencí *Calamagrostis*. V původně strženém drnu, z misky překlopeném na jižní stranu, a v misce o velikosti 40 × 40 cm vytvořila *Calamagrostis* 5 roků po zásahu následující změny v přesunu hmoty:

	Oddenky v dm^3		Kořeny v 1 dm^3	Síla drnu s oddenky
	mrtvé	živé		
Miska	0,6	4,0	14,3	6,5
Překlopený drn	7,9	7,9	78,3	12,0
Kontrola bez zásahu	9,5	6,0	31,5	8,0

Z tabulky je patrné, že během této doby se na stržené plošce hmota vegetativních orgánů blíží hmotě na ploše bez zásahu. Nejhorší podmínky pro rozklad silného drnu nastaly ve vrstvě překlopené, o čemž svědčí velké množství živých oddenků a kořenů. To se projevilo i v nadzemní hustotě stébel, která jednak prorůstají ojediněle překlopený drn, jednak vyrůstají z oddenků, rozložených ve svrchní vrstvě drnu, a z nalétnutých semen. Naproti tomu na plošce bez zásahu se množství živých oddenků zmenšilo a *Calamagrostis* nevykazuje tak bujný vzrůst.

Abychom zjistili rychlost zarůstání misky, prozkoumali jsme misky 6 měsíců po stržení drnu. Ploška 50 × 50 cm, drn stržen do hloubky 10 cm. Na plošce byly vysety žaludy do misek, rozmístěných do pětníků. Průměrný počet doubků je 7 v jedné misce. Po stránce fytocenologické vypadá ploška takto:

Druh	Počet jedinců
Juncus articulatus	49
Calamagrostis epigeios	14
Epilobium angustifolium	6
Luzula sp.	2
Sphagnum sp.	2
Hypericum perforatum	1

Vidíme tedy, že v počátečním stadiu uplatňuje se při osidlování misky více druhů a převládají v našem případě druhy vlhkomilné (*Juncus*), avšak i *Calamagrostis* počíná nastupovat a při rozborech bylo zjištěno následující množství v dm^3 na okraji a středu misky:

Část misky	Oddenky		Kořeny		Počet	
	hmota ccm	váha g	hmota ccm	váha g	stébel	uzlů
Okraj	0,9	0,37	1,1	0,93	2,0	2
Střed	0,5	0,2	0,7	0,52	1	1

Ve středu plošky je tedy kořenová konkurence *Calamagrostis* menší, k čemuž přistupují ještě další výhody středu plošky, a to snížená kyselost 4,8 pH, proti okraji 4,2 pH. V misce o rozměrech 100 × 100 cm do hloubky 10 cm jsme rozborem dospěli k těmto výsledkům 6 měsíců po stržení plošky:

Druh	Počet jedinců
Calamagrostis epigeios	79
Veronica officinalis	16
Verbascum sp.	5
Epilobium angustifolium	3
Fragaria vesca	3
Galium sp.	3
Viola sp.	1
Hypericum perforatum	1
Cirsium sp.	1

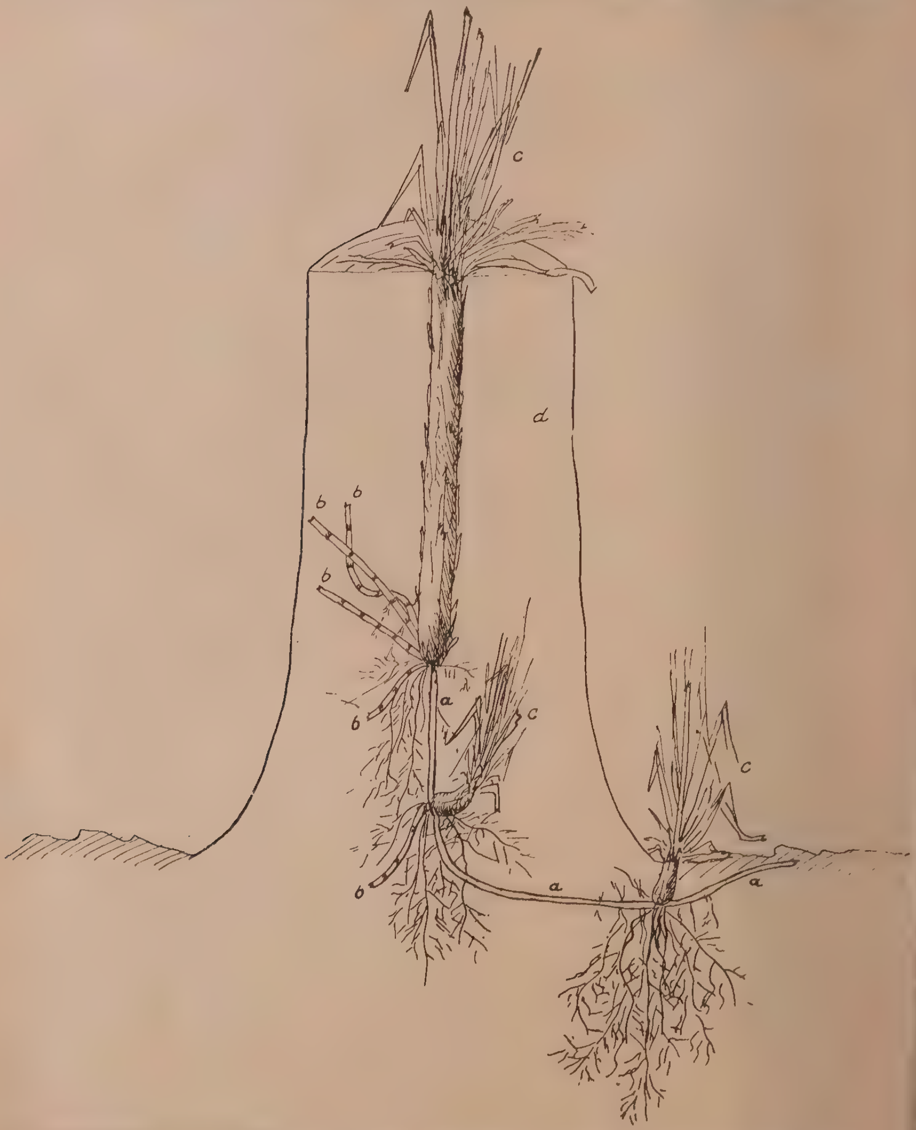
Na této ploše se vlhkomilné druhy nevyskytují a *Calamagrostis* převládá, což je způsobeno tím, že na tuto plochu se *Calamagrostis* dostává také generativním způsobem. Na 1 dm^2 připadají na okraj misky 3 jedinci ze semene a ve středu 8 jedinců, u nichž nejsou prozatím až na jednoho ve středu misky vytvořeny oddenky. Celkový obraz udává následující tabulka:

Část misky	Oddenky		Kořeny		Počet	
	hmota ccm	váha g	hmota ccm	váha g	uzlů ks	stébel ks
Okraj	1,8	0,77	3,6	2,35	1	3
Střed	0,3	0,10	0,9	0,72	2	9

Kyselost v obou případech byla zjištěna stejná, a to 4,7 pH.

Porovnáme-li oba způsoby stržení drnu, a to na ploše 50 × 50 cm a na ploše 100 × 100 cm, vidíme, že na menší plošce se uplatňuje hlavně rozmno-

žování vegetativní, kdežto na plošce větší rozmnožování generativní. Proti novému osazení plochy *Calamagrostis* můžeme lépe bojovat na plošce větší,



Obr. 4. Prorůstání pařezů třtinou. a) staré odumřelé oddenky, b) živé oddenky, c) asimilační orgány, d) hmota pařezu.

kde jedinci vzniklí generativně se dají odstranit včasným kypřením a pletím povrchu plošky (před vytvořením oddenků, to znamená asi v červenci), čímž se zároveň zlepší vlhkostní poměry. Na malé plošce kypřením a pletím ne-

odstraníme oddenky, prorůstající z okolní plochy *Calamagrostis*. Rovněž vzrostlá *Calamagrostis* kolem plošky zastiňuje a zaléhá plošky v misce.

Nevýhodou tohoto způsobu je, že se v současné době nedá použít vhodných mechanisačních prostředků. V pokusných plochách bylo jednak použito těžkého pluhu k vytvoření dlouhých brázd (P o l a n s k ý), jednak byla zpracována celá plocha těžkými mechanisačními prostředky v podobě černého úhoru (M a ř a n 1952).

Naoráním těžkým pluhem byly vytvořeny brázdy o šířce cca 45 cm ve směru sever—jih, hluboké cca 15 cm. Tímto způsobem byly z brázdy odstraněny všechny orgány vegetativního rozmnožování *Calamagrostis*. Tím však byla tato plocha brázdy, tak jako misky, zbavena humusu a sazenice byly vysazovány do minerální půdy. Dno brázdy je postupně osazováno různými druhy a fytocenologický snímek vypadá takto:

Calamagrostis epigeios	3,3	*Hypericum perforatum*
Juncus articulatus	1,1	*Carex sp.*
Veronica officinalis	1,1	*Viola sp.*
Fragaria vesca	+,+	*Cirsium sp.*
Centaurium umbellatum	+,+	*Galium sp.*
Rumex sp.		*Euphorbia cyparisias*
Ranunculus sp.		*Rubus idaeus*
Epilobium angustifolium		*Veronica chamaedris*

Snímek vedle brázdy na kalamitní holině se nevyznačuje takovouto pestrostí druhů a vypadá takto:

Calamagrostis epigeios	5,5
Epilobium angustifolium	
Camptothecium lutescens	
Brachythecium Starkei	
Plagiothecium curvifolium	
Mnium affine	

Podle fytocenologického snímku vidíme, že vytvořením brázdy nastaly odlišné půdní podmínky, což dokazují druhy *Juncus, Veronica, Fragaria, Centaurium* atd. Zvláště *Juncus articulatus* je na některých místech brázdy převládajícím druhem. Na příklad na plošce 20 × 20 cm na dně brázdy bylo napočítáno 124 jedinců. Jejich kořenový systém je však velmi mělký a nemůžeme říci, že by silně ovlivňoval kořenový prostor sazenice, spíše naopak obohacuje jalovou minerální půdu humusem, vznikajícím z odumřelých kořínků.

Brázda zarůstá dosti rychle; rok po jejím vytvoření nacházíme tato množství v 1 dm³ (průměr ze 3 měření):

Část brázdy	Oddenky		Kořeny		Počet	
	hmota ccm	váha g	hmota ccm	váha g	uzlů ks	stébel ks
Střední	1,9	0,92	0,65	0,83	5	6
Západní	4,2	1,7	2,1	1,37	8	8
Východní	2,6	1,14	2,45	1,74	7	7
Kontrolní plocha bez zásahu	9,1	4,02	9,00	3,42	8	9

Oba okraje brázdy vykazují větší množství oddenků. Mnohem méně vegetativních orgánů je ve středu brázdy, který nebyl tak osazen *Calamagrostis* pronikající z obou stran. Vznikají tedy podmínky, podobné přípravě půdy stržením drnu na ploškách 50×50 cm s tím rozdílem, že v tomto případě proniká *Calamagrostis* pouze se 2 stran.

Obr. 5. Třtina je schopna prorůstat i tvrdou hmotou pařezu

Třetí způsob spočíval v celoplošném zpracování půdy do hloubky 15 až 20 cm těžkými mechanisačními prostředky (Dr M a ř a n) v listopadu 1951. V květnu 1952 byla plocha diskována branami a ponechána úhorem. V červenci byla provedena letní podmítka. V březnu 1953 byla plocha 4pásovým traktorem diskována a uvláčena. V druhé polovině března bylo přikročeno k zalesnění pokusné plochy síjí a sadbou, při čemž bylo použito v některých případech krycích kultur. (Doba výsevu 1. IV.) Vybrali jsme části, na nichž byl vyset oves do pruhů 30 cm širokých (spotřeba 120 kg/1 ha).

V říjnu 1953 jsme zjistili následující data o znovuosidlování plochy *Calamagrostis:*

Místo	Oddenky		Kořeny		Počet		
	hmota ccm	váha g	hmota ccm	váha g	uzlů se stébly ks	stébel ks	stébel ovsa ks
Mezi řádky ovsa	1,5	0,46	1,5	0,30	1	1	0
V ovsu	1,5	0,66	0,3	0,25	5	5	7

Hmota oddenků značně poklesla, a to na celé ploše. Kořenů je větší množství mezi řádky ovsa. Při pletí, které bylo provedeno v červenci, byla *Calamagrostis* na místech mezi řádky částečně odstraněna, ovšem jenom její nadzemní část (i odnožovací uzly), kdežto oddenky zůstaly většinou v půdě. Pro další vegetativní rozmnožování tato hmota oddenků nemá prakticky význam,

Obr. 6. Osmiletý živořící smrk, vysazený před pěti lety jako tříletka. Znatelný nepoměr mezi nadzemní a kořenovou částí

Obr. 7. Dub s velmi chudým kořenovým systémem, vysazený před pěti lety

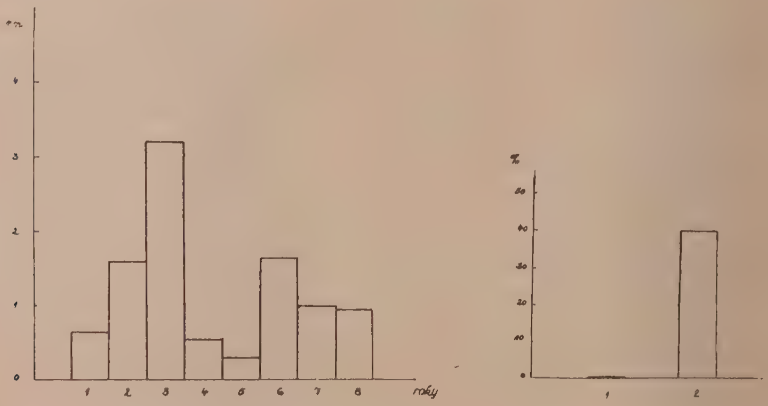
poněvadž není schopna rozmnožování. V ovse, kde se neplelo, zůstala stébla *Calamagrostis* i odnožovací uzly neporušené. Hrozí proto nebezpečí dalšího vegetativního i generativního rozmnožování jak v samotném řádku ovsa, tak i na ploše mimo řádek.

Shrneme-li pozorování a měření na kalamitní holině, můžeme z nich vyvodit tyto závěry:

1. Převážná část oddenků, na nichž se tvoří orgány vegetativního rozmno-

žování, t. zv. odnožovací uzly, je ve vrstvě 2—5 cm, jednotlivě i v hloubce 5—15 cm.

2. Všestranný růst oddenků umožňuje *Calamagrostis* snadno dobývat vhodná místa k novému osídlení, prorůstat překlopené drny, dokonce i tvrdou hmotu pařezů.



Graf 1

3. Kupky nepolehnuté třtiny, zřetelné při jarním pohledu na plochu, nejsou indikátorem „biologicky vyzrálé“ půdy, nejsou tedy vhodným místem k výsadbě sazenic.

4. Podle provedených měření je nejpříznivější místo pro výsadbu sazenic na této kalamitní holině ve vzdálenosti 20—60 cm od tlejícího pařezu, kde je možno očekávat nejmenší kořenovou konkurenci *Calamagrostis*.

5. Na ploškách velikosti 50 × 50 cm při stržení drnu do hloubky 10 cm a v naoraných brázdách se uplatňuje hlavně vegetativní rozmnožování *Calamagrostis*. Kypřením a pletím nezabráníme tedy oddenkům v znovuosídlení misky během 2—3 roků.

6. Na ploškách o velikosti 100 × 100 cm při stržení drnu do hloubky 10 cm se uplatňuje převážně generativní rozmnožování *Calamagrostis*. Boj proti novému osazení je zde snazší, neboť jedinci, vzniklí generativně, se dají odstranit včasným kypřením a pletím povrchu plošky.

7. Při přípravě půdy ve formě brázd cca 45 cm širokých vznikají podmínky pro rozmnožování *Calamagrostis* přibližně stejné jako při přípravě půdy na ploškách 50 × 50 cm.

8. Celoplošné zpracování půdy značně omezilo rozmnožování *Calamagrostis,* hlavně na místech včasného kypření.

К вопросу облеснения прогалин по стихийным бедствиям

Для исследования жизнеспособности *Calamagrostis epigeios* при различных агротехнических мероприятиях обработки почвы производилось опытное измерение объема корневой системы на прогалинах по стихийным бедствиям в области лесной дачи Варважов, У. Л. Х. Чижовая.

На основании результата опытов можно сделать следующие выводы:

1. Преимущественная часть корневищ, на которых возникают органы вегетативного размножения, так называемых отпрысковые узлы, находится в глубине 2—5 см, поодиноко тоже в глубине 5—15 см.

2. Вследствие многостороннего роста корневищ *Calamagrostis epigeios* легко может расширяться и на новых локалитах, проницает через перевернутый дерн и твердый материал пня.

3. Кучи стоящих тростин, заметные при весеннем осмотру площади, нельзя считать индикатором «биологически спелой» почвы. Эти площади неспособны для высаживания растений.

4. На основании произведенных измерений можно сказать, что наилучше высаживать растения на расстояние 20—60 см от пня, где можно ожидать совсем незначительную корневую конкуренцию.

5. На площадях 50 × 50 см по отстранении дерна до глубины 10 см или в спаханных бороздах употребляется главным образом вегетативное размножение *Calamagrostis epigeios*. Отсюда следует, что рыхлением почвы и полотьбой нельзя охранить лунки до 2—3 годов перед повторным заполнением корневищами.

6. На площадях 100 × 100 см по отстранении дерна до глубины 10 см употребляется главным образом генеративное размножение *Calamagrostis epigeios*. Бой против новому расширению тем более легкий, потому что особья, возникшие генеративным способом, можно отстранить вовремя исполненным рыхлением и полотьбой поверхности площади.

7. Сплошная обработка почвы уменьшила до значительной степени размножение *Calamagrostis epigeios*, главным образом в местах, где полотьба производилась вовремя.

Zur Frage der Aufforstung der Kalamitätskahlflächen

Zwecks Feststellung der Vitalität der *Calamagrostis epigeios* und mit Rücksicht auf verschiedene Weisen der Bodenbearbeitung wurde eine Durchforschung des Wurzelraumes auf der Kalamitätsfläche der Forstwirtschaftsverwaltung Čížová, Waldland Varvažov durchgeführt. Auf Grund dieser Arbeiten kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Der überwiegende Teil der Wurzelstöcke, auf welchen sich die Organe der vegetativen Vermehrung, die s. g. Sprossknoten bilden, befindet sich in der Schicht von 2—5 cm, einzeln auch in der Tiefe von 5—15 cm.

2. Das allseitige Wachsen der Wurzelstöcke ermöglicht der *Calamagrostis* geeignete Plätze für eine neue Besiedlung zu erobern und die umgekippten Rasen, ja sogar die harte Masse der Baumstöcke durchzuwachsen.

3. Die im Frühling auf den Flächen sichtbaren Häufchen der unliegenden *Calamagrostis* sind keine Indikatoren des „biologisch-ausgereiften" Bodens und sie stellen deshalb keinen geeigneten Platz für die Pflanzung dar.

4. Der günstigste Platz für eine Pflanzung der Setzlinge liegt nach den durchgeführten Messungen 20 bis 60 cm von dem Baumstocke entfernt, wo man die geringste Wurzelkonkurenz seitens *Calamagrostis* erwarten kann.

5. Auf den 50 × 50 cm grossen Flächchen, wo die Rasen bis 10 cm abgerissen und die Furchen gepflügt wurden, kommt hauptsächlich die vegetative Vermehrung der *Calamagrostis* zur Geltung. Man kann deshalb den Wurzelstöcken in der Wiederbesiedlung des Tellers durch Lockerung und Jäten binnen 2—3 Jahren nicht wehren.

6. Auf den 100 × 100 cm grossen Flächchen, wo der Rasen bis 10 cm abgerissen wurde, kommt die generative Vermehrung der *Calamagrostis* überwiegend zur Geltung. Der Kampf gegen die neue Besiedlung ist in diesem Falle viel leichter, denn die durch die generative Vermehrung entstandenen Individuen können durch eine rechtzeitig durchgeführte Lockerung und Jäten des Flächchens beseitigt werden.

7. Die allflächliche Bodenbearbeitung begrenzte erheblich die Vermehrung der *Calamagrostis*, u. zw. besonders in den Orten, wo die Lockerung rechtzeitig durchgeführt wurde.

LITERATURA

Arimuškina E. V.: Chimičeskij analiz počv i gruntov. 1952, Iz. Mos. Un.
Děkatov: Chemické prostředky proti buření. 1950, Praha, Brázda, Les. knihovna.
Junaš G. G.: Měry borby s vějnikom i zubrovkoj pri lesorazveděnii. 1953, Les. choz. 6, č. 4.
Klika, Novák, Gregor: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. 1954, Praha, ČSAV.
Lhotský J.: Způsob zpracování pokusné plochy s kulturním úhorem včetně nákladové bilance a se stručným nástinem všeob. poměrů. 1953, Referát ČSI.
Maresch V.: Zkušenosti získané při zalesňování větších ploch smýcených po holožírech mniškových v letech minulých. 1922, Lesnická Práce 1, str. 129—148.
Mařan B., Lhota O.: Buřeň náš největší nepřítel při zalesňování a zakládání ochranných lesních pásů. 1952, Sb. ČSAZ 25, č. 1—2.
Segerts: Die Ausbreitung der „Seege" *(Calamagrostis epigeios)*, 1928, Forstarchiv, č. 7.
Viljams V. R.: Sobranie sočiněnij. 1949, Moskva, Selchozgiz.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Josef Ludera

PŘEDOSEVNÍ PŘÍPRAVA SEMEN DŘEZOVCE

(Gleditschia triacanthos L.)

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Dřezovec — gledičie (*Gleditschia triacanthos* L.) je hodnotná dřevina, jejíž semena poskytují našemu průmyslu výchozí surovinu pro výrobu zahušťovadla, kterého je nezbytně potřebí při tisku textilií. Dosud se k tomuto účelu dovážel ze zahraničí tragant (rostlinná pryskyřice z kozinců — *Astragalus*). Avšak i lesnické využití dřezovce je všestranné a najde uplatnění při zalesňování nejrůznějších chudých, nevyužitých a erosí ohrožených půd, jakož i při ozeleňování průmyslových středisek. Na našem území se nejčastěji s dřezovcem setkáváme v parcích a zahradách, řidčeji již ve stromořadích podél silnic a železnic. V lesních porostech je zastoupen jen velmi skrovně. Ke krytí vlastní spotřeby speciálního zahušťovadla nám dosavadní hodně roztříštěná přirozená zásoba dřezovců však nestačí. Tu musíme počítat nezbytně s osazováním některých pozemků gledičií, v souvislosti s tím pak i se zvýšeným pěstováním sadebního materiálu ve školkách. Avšak uvážíme-li, že plodů je již v současné době průmyslově využíváno, tu musíme v příštích letech počítat s malou semennou základnou. Je proto nutné při rozšířeném pěstování dřezovce ve školkách využívat osiva co nejlépe ekonomicky, abychom při omezené zásobě dosáhli maximálních pěstebních výsledků. Těch ovšem můžeme dosáhnout jen vhodnou agrotechnikou, jejíž nedílnou součástí je i předosevní příprava semene, které, není-li ošetřeno, klíčí velmi špatně.

Problematika předosevní přípravy

Plody dřezovce jsou tuhé, tmavě hnědé lusky, dlouhé až 40 cm, které obsahují 15 až 20 semen. Ta jsou zpravidla tmavohnědá, vejčitého tvaru, zploštělá a mají velmi tvrdé osemení, které je příčinou nestejnoměrného a dlouhého klíčení. Slupka činí přístup vody k embryu velmi nesnadným, proto se snažíme různými způsoby o její porušení.

Otázce klíčení dřezovcového semene byla věnována pozornost již počátkem tohoto století, kdy Lakon (1911), jak uvádí H. I. Baldwin (1942), používal k porušení tvrdého endospermu kyseliny sírové; po tomto ošetření však nepozoroval botnání, které se dostavilo až po spaření vařící vodou nebo po dvouhodinovém máčení ve vodě 60 °C teplé. V tomto případě semena nabotnala po pěti až deseti hodinách a dobře vyklíčila.

Spaeth (Baldwin 1942) naopak získal dobrou klíčivost dřezovcových semen, když je ošetřoval kyselinou sírovou po dobu dvou hodin.

Zachariev (1946), Tyszkiewicz (1949) doporučují před výsevem použíti skarifikace.

Problémem předosevní přípravy se zabývali i v Sovětském svazu, kde je gledičie jednou z hlavních dřevin, určenou pro ochranné lesní pásy v jižních částech Ukrajiny. Tak ze sovětských norem Gost 2937/45 se dovídáme toto: „Špatně botnající semeno dřezovce a akátu se před klíčením spaří vodou; semeno se nasype do gázového sáčku a ponoří do vroucí vody (100 °C) na 15 vteřin (akátu na 5 vteřin). Objem vroucí vody se musí rovnat 1 litru. Potom se voda ochladí na 70 °C, semena se do ní ponoří a ponechají se v ní 24 hodin. Voda postupně chladne a nabývá pokojové teploty. Po 24 hodinách botnání se semena zakličují."

V posledních letech uvedl F. N. Charitonovič (1949) tuto metodu předosevní přípravy: „Semeno před výsevem spaříme horkou vodou (98 až 100 °C) v průběhu 5 až 10 minut; takto ošetřené semeno dáme na 8 až 12 hodin do vody 60—70 °C teplé, ve které semena necháme až do přirozeného zchladnutí. Nabotnalá semena po této době oddělíme od nenabotnalých, která se spaří ještě jednou. Posléze semena vyséváme. Takto připravené semeno klíčí pravidelněji a ve větším procentu než semeno nepřipravené. Při setí semen neošetřených klíčí některá až za několik let." Další autor Chodorovič (1951) doporučuje semeno před výsevem spařit horkou vodou (80 až 100 °C), ve které je ponechává 10 až 12 hodin. Nenabotnalá se znovu spařují.

Popisované metody přípravy v našich poměrech selhávají, neboť dochází velmi často k poškození zárodků horkou vodou, jejíž působení je velmi dlouhé. Jako vysvětlení můžeme uvést, že gledičie v Sovětském svazu je již dostatečně aklimatisována a také její stanoviště odpovídají více jejímu původnímu rozšíření v Severní Americe. Semeno sovětských dřezovců proto naprosto vyzrává; metody přípravy musí proto být u nás poněkud odlišné vzhledem k jeho nižší kvalitě. Naše dřezovce vyzrávají velmi nestejnoměrně; kvalita osiva je nízká a značně rozdílná. Musíme proto hledat způsob přípravy, který by vyhovoval našemu méně kvalitnímu osivu, nebo známé metody přizpůsobit domácím poměrům.

Metodika pokusů

Na pokusech jsme pracovali v letech 1952 a 1953. Pokusy měly poloprovozní charakter. V prvém roce jsme měli k disposici pouze semeno z Prahy, takže výsledky nám byly jen dobrou orientací pro práci v příštím roce; nemohli jsme je však aplikovat na semeno z jiných oblastí. To nám bylo umožněno až v dalším roce, kdy jsme získané výsledky a některé nové metody přezkoušeli na semenu z více lokalit, především z jižní Moravy a Slovenska.

Celkem jsme způsoby předosevní přípravy vyzkoušeli na sedmi semenných vzorcích, které pocházely z různých oblastí ČSR. Jejich data uvádí tabulka 1.

Tabulka 1

Název lokality	Označení vzorku	Oblast	Absolutní váha g	Klíčivost % *)
Praha, Kinského sady	1/51	Střední Čechy	109	25
Praha, Vršovický park	6/51	Střední Čechy	151	72
Rimavská Sobota, park	1/52	Jižní Slovensko	189	50
Fiľakovo, park	2/52	Jižní Slovensko	203	86
Streda n. Bodrogom, v les. porostu	7/52	Východní Slovensko	228	72
Nový Dvůr u Lednice, stromořadí	10/52	Jižní Slovensko	182	49

Z tabulky vidíme, že jsme použili semene jak z oblastí, kde má gledičie optimální podmínky pro svůj vývoj v naší vlasti (již. Morava, již. Slovensko), tak i z oblasti severnější, centra Prahy s atmosférou průmyslového města. Semeno, pocházející z oblastí, uváděných výše, bylo rozdílné kvality. Jednotlivé lokalitní vzorky se lišily nejen vzhledem, ale i svými vlastnostmi, vahou a procentem klíčivosti. Za nejkvalitnější jsme považovali semeno z Fiľakova a ze Stredy nad Bodrogom. Překvapilo nás vysoké procento klíčivosti semen z Prahy-Vršovic a nízká kvalita semen z Nových Dvorů. Jak již bylo řečeno, lišila se semena značně i vzhledem, to jest tvarem, zbarvením a leskem.

Semeno ze sklizně 1951/52, t. j. z Prahy-Vršovic a Kinského sadů, bylo sklízeno v prosinci 1951. Na ostatních lokalitách byl sběr proveden v únoru 1953. Ze všech lokalit pochází ze stromů 30—50 let starých. Do vysetí bylo uskladněno na půdě v nízkých vrstvách.

V našich pokusech jsme vyzkoušeli celkem 8 způsobů přípravy. Vodítkem při sestavování metod byly pro nás sovětské zkušenosti a naše předběžné práce v laboratoři. Při tom jsme brali zřetel na snadné použití v praxi a na nejmenší provozní náklady. V roce 1952 byly vyzkoušeny tyto metody předosevní přípravy:

A. Semena jsme máčeli ve vodě 20 °C teplé po dobu 24 hodin.

B. Semena jsme spařili vřelou vodou. Ponoření semen do vřící vody trvalo 3 vteřiny. Po spaření jsme semena máčeli 24 hodin ve vodě.

C. Semena jsme máčeli 30 minut v kyselině solné (37 %); po 30 minutách jsme semena řádně proprali a máčeli ještě 24 hodin ve vodě.

D. Semena jsme máčeli 24 hodin v nasyceném roztoku NaCl (roztok 0,25 kg/1 litr vody). Před vysetím nebyla semena oplachována, nechala se pouze oschnout, aby roztok na semenech vykrystalisoval a ulpěl.

K těmto způsobům, které byly až na metodu D opakovány, přibyly v roce 1953 další, a to:

---

*) Procento klíčivosti bylo zjišťováno na Jacobsenově klíčidle třemi způsoby u každého vzorku. *A.* semeno bylo před zkouškou máčeno 30 min. v HCl, pak 24 hod. ve vodě, *B.* semeno bylo krátce spařeno (3 vt.) a máčeno 24 hod., *C.* semeno bylo máčeno 24 hod. pouze ve vodě. Uvedeno je nejvyšší procento, kterého bylo dosaženo jedním ze tří jmenovaných způsobů.

E. Semena jsme ponořili v plátěném sáčku na 3 minuty do vody 60 °C teplé. Potom jsme je máčeli 24 hodin ve vodě 20 °C teplé.

F. Semena jsme spařili ve vřelé vodě; ponoření trvalo 6 vteřin. Pak jsme semeno namočili na 20 hod. do vody. Po uplynutí této doby jsme semena rozdělili na nabotnalá a tvrdá. Tvrdá jsme spařovali ještě jednou po dobu tří vteřin. Tato semena byla ještě 4 hod. (do výsevu) máčena ve vodě.

G. Semena jsme máčeli 24 hod. ve vodě, poté jsme je uložili na 14 dní ve směsi rašelina-písek do květináčů, které byly uskladněny v místnosti při teplotě 0—5 °C.

H. Semena jsme máčeli 24 hod. ve vodě. Pak jsme je uložili na 4 dny ve směsi rašelina-písek do květináčů, při teplotě 18—20 °C, pak 8 dní při teplotě 0—5 °C a 2 dny při zvýšené teplotě 25—30 °C.

Jako kontroly k uvedeným způsobům jsme vyseli semena nepřipravovaná. Z přehledu užitých metod vidíme, že jsme se snažili o porušení slupky semene rozdílnými cestami. Způsoby *A, B, C, E, F* měly za úkol působením vody, vařením nebo chemikáliemi připraviti slupku pro snadnější pronikání vody. O tom, že slupka je spařením nebo máčením v kyselině porušena, svědčí lepkavý, slizký povrch po skončení přípravy. Sliz, který vzniká botnáním endospermu, vytéká rozšířenými ssacími kanálky, jimiž je slupka prostoupena, na povrch.

Způsob *D* kromě toho sledoval zvýšené působení vlhkosti i po vysetí semen, neboť se počítalo s hygroskopickou vlastností vykrystalisované soli na povrchu slupky. Způsob *G* sledoval prodloužení působnosti vody na slupku. Poměrně nízká teplota byla volena proto, aby nedocházelo k plesnivění a aby klíčící semena byla zdržena poněkud ve vývoji. Metoda *H* je vlastně alternativou předešlé, avšak střídáním teplot chtěla účin vody podpořit. Tyto způsoby nebudeme zaměňovat se stratifikací.

Semena, připravená výše uvedenými způsoby, byla vyseta v obou letech na pokusné ploše VÚLH Strnady. V roce 1952 jsme seli 26. dubna, v roce 1953 24. dubna. Selo se do brázd 5 cm širokých, vzdálených 20 cm od sebe, 4 cm hluboko. Na jeden bm brázdy přišlo 100 semen. Vyseté semeno jsme zasypali směsí rašeliny a písku.

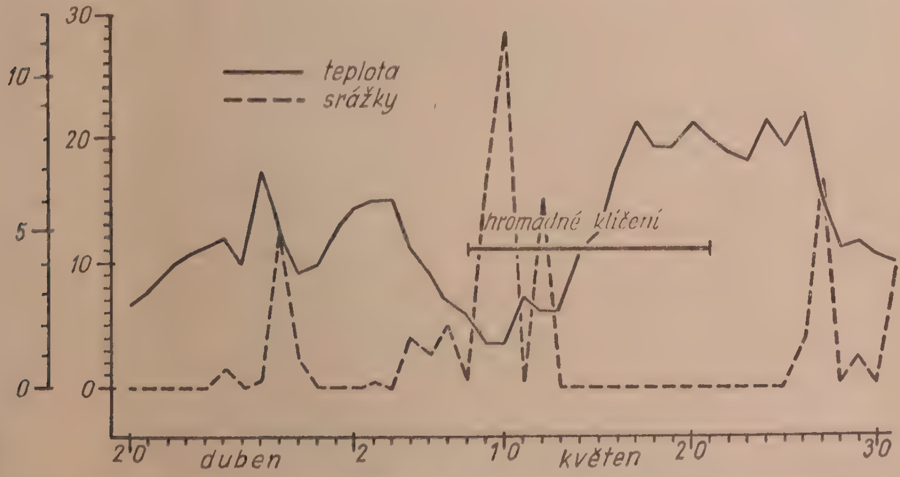
Atmosférické podmínky v době síje byly v obou letech rozdílné. V roce 1953 jsme seli za velmi teplého slunečného počasí (teplota 20,5 °C) do půdy celkem proschlé. Proto jsme byli nuceni oseté plošky zalíti a překrýti slaměnými rohožemi proti přílišnému vysychání půdy za stále trvajícího sucha. Pokrývku jsme odstranili až po prvých vydatnějších srážkách. V roce 1952 jsme seli naopak za deštivého počasí do vlhké a kypré půdy. Záhony byly rovněž zakryty, a to borovým klestem, který byl odstraněn, jakmile se objevily prvé klíčící semenáčky. Rozdílnost klimatických podmínek v době setí a po něm se projevila sníženým procentem půdní klíčivosti u semen vysetých v roce 1953 vzhledem k semenům, setým v roce 1952. Rovněž doba k vyklíčení prvých semenáčků byla v roce 1953 asi o týden delší. Přehled o klimatických poměrech v roce 1953 přináší graf 1. Srážky a teploty jsme měřili v období od 20. dubna do 31. května, t. j. v době setí a vzcházení semenáčků. Průměrná teplota je vypočtena z teploty minimální a maximální. V prvém roce jsme klimatické pozorování neprováděli. Měření uvádíme proto, jelikož, jak uvidíme dále při hodnocení jednotlivých metod přípravy, hrají určitou úlohu a mohou ovlivnit některé výsledky.

Pro úplnost a možnost ovlivnění výsledků vahou semene jednotlivých vzorků uvádíme jejich váhy v tab. 2.

Tabulka 2

Tabulka vah semenných vzorků, užitých v pokusu

Způsob přípravy	Lokalita						
	Praha-Vršov.	Praha, K. sady	Rim. Sobota	Fiľakovo	Streda n. Bodr.	Želovce	Nový Dvur
	1000 s.	1000 s.	500 s.	500 s.	500 s.	500 s.	500 s.
A	140,6	137,4	94,5	100,2	106,7	92,-	75,9
B	148,8	145,5	93,7	101,2	106,7	91,6	76,3
C	146,3	141,7	90,-	101,3	107,2	93,5	74,8
D	145,7	139,7	—	—	—	—	.
E	—	—	90,2	98,8	106,-	91,9	73,3
F	—	—	91,6	101,3	104,7	92,8	76,6
G	—	—	94,8	99,7	105,7	92,3	75,1
H	—	—	94,4	98,5	107,9	91,7	74,5
K	147,9	142,1	95,-	100,3	105,5	93,2	74,4



Graf 1. Průběh teplot a srážek ve dnech 20. dubna až 31. května 1953.

Pokusné vzorky, na kterých se zkoušela určitá metoda přípravy, obsahovaly 1000 (v roce 1952) a 500 (v roce 1953) semen od každé lokality.

Způsoby předosevní přípravy jsme hodnotili v několika nejdůležitějších směrech. Rozhodujícím měřítkem pro nás bylo dosažené procento klíčivosti, které jsme určovali 40 dní od vysetí semen. Dále jsme zjišťovali energii klíčivosti, která udává počet semen vyklíčených v pátém, desátém a dvacátém dni od vyklíčení prvého semenáčku. Při konání tohoto pokusu jsme si byli vědomi, že může být ovlivněn mnoha činiteli, především počasím, jehož ráz v době klíčení je rozhodující pro celkové zhodnocení.

Hodnocení pokusu

Při hodnocení jednotlivých způsobů předosevní přípravy musíme brát především zřetel na kvalitu osiva v pokusu užitého, neboť účinek metod se mění s jeho jakostí. Za tímto účelem jsme po vyzkoušení četných vzorků různých lokalit stanovili předběžné jakostní třídy pro dřezovcové semeno, které uvádí tabulka 3.

Tabulka 3

Jakostní třída	Laboratorní klíčivost	
	od	do
I	60 %	výše
II	45 %	59 %
III	35 %	44 %

Semeno, kterého jsme použili, je tudíž I. a II. jakostní třídy. K první třídě náleží semeno z Fiľakova, Stredy n. Bodrogom a z Prahy-Vršovic. Do II. třídy jsme zařadili osivo z Rimavské Soboty a Želovce. Semena, pocházející z Prahy-Kinského sadů a z Nového Dvora, nedosáhla ani dolní meze III. třídy a nelze je tedy zařadit; budou hodnocena ve zvláštní skupině. Největší důležitost přikládáme výsledkům, kterých jsme dosáhli při vyzkoušení způsobů předosevní přípravy na semenu I. jakostní třídy.

1. Semeno I. jakostní třídy (vzorek 6/51, 2/52, 7/52)

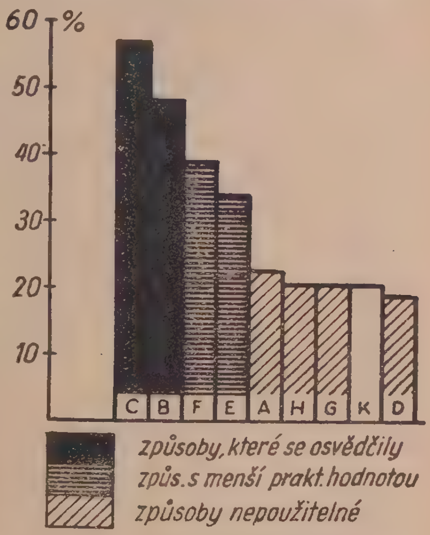
Potřeba přípravy dřezovcového osiva se u skupiny těchto semen plně potvrdila. Dosažené výsledky (procento klíčivosti) jsou uvedeny v tabulce 4 a v grafu 2; vyneseny průměrné veličiny podle počtu vyklíčených semen ze 3 lokalit.

Tabulka 4

Lokalita	Způsob přípravy								
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
	v procentech								
Praha-Vršovice	15	54	58	18	—	—	—	—	21
Fiľakovo	23	41	66	—	39	53	15	14	9
Streda n. Bodrogom	37	45	45	—	23	26	23	24	27
Průměr z celkového počtu vyklíčených semen	22	48	57	18	34	39	19	19	19

Z 8 zkoušených způsobů se plně osvědčily pouze dva. Je to příprava semen kyselinou solnou a krátké spaření (3 vt.). Dvojnásobné spaření nedalo takový výsledek, jaký jsme původně očekávali. Semeno, připravené kyselinou solnou, vyklíčilo na 58 %, 66 % a 45 %, v průměru na 57 %. To je výsledek velmi dobrý vzhledem k procentu, kterého dosáhl kontrolní vzorek, jehož semeno vyklíčilo jen z 19 %. Je tedy výsledek o 38 % vyšší, což znamená, že

takto připravené semeno dalo třikrát více semenáčků než semeno nepřipravené. Doba 30 minut, kterou jsme volili, se ukázala být správná, což jsme měli potvrzené i předchozími laboratorními zkouškami při máčení 30, 45 a 60 minut. Výsledky byly u všech alternativ přibližně stejné a lišily se pouze o 1—2 %. Vzhledem k horší jakosti našich semen je však použití delší doby máčení přece jen spojeno s nebezpečím, že dojde k poškození zárodků, a proto semeno raději máčíme 30 minut. Při hodnocení přípravy kyselinou solnou je nutné se zmínit i o ostatních kyselinách, které jsme sice v polním pokusu nepoužili, ale jejichž účinek jsme vyzkoušeli v laboratoři. Je to koncentrovaná kyselina sírová a kyselina dusičná (25 %). Procento klíčivosti semen, připravených kyselinou sírovou 30 min., bylo přibližně stejné jako při použití kyseliny solné, v některých případech i o málo nižší. Zato energie klíčivosti byla značně vyšší, což dokazuje, že kyselina sírová je přece jen činidlem radikálněji působícím. Semenu méně kvalitnímu z našich oblastí bude však lépe vyhovovat pozvolněji působící kyselina solná, nehledě na to, že při manipulaci s kyselinou sírovou může v provozu snadněji dojít k úrazům. Druhou kyselinou, kterou jsme laboratorně zkoušeli, byla kyselina dusičná, která však svým účinkem zůstala značně za oběma výše jmenovanými. Kromě toho klíčení bylo velmi zdlouhavé.



Graf 2. Procento klíčivosti semene I. třídy

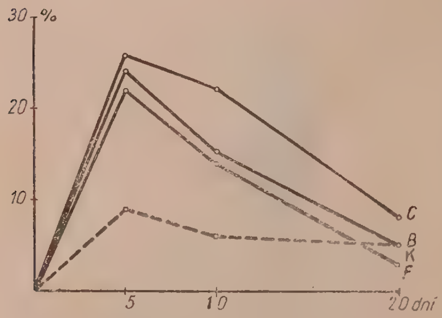
Další důležitou vlastností, kterou jsme chtěli předosevní přípravou usměrnit v náš prospěch, bylo hromadné klíčení a vzcházení semene. Význam rychlého klíčení nesmí být podceňován, neboť čím dříve semeno vzejde, tím menší je možnost ztrát na semeni. Proto jsme věnovali pozornost též energii

Tabulka 5

Způsob přípravy	Procento klíčivosti v pátém dni	v desátém dni	v dvacátém dni
A	8	20	25
B	24	39	47
C	26	48	56
D	7	13	17
E	13	26	34
F	22	36	39
G	2	13	23
H	2	7	18
Kontrola	9	15	20

klíčivosti a výsledky uvádíme v tabulce 5. (průměr ze 3 lokalit), abychom i po této stránce mohli jednotlivé způsoby posoudit.

I zde se uplatnil příznivý vliv kyseliny solné (viz fot. č. 1) a krátkého spaření (3 vt.), neboť semena dosáhla 26 % a 24 % vyklíčených semenáčků v pátém dni od počátku klíčení proti 9 % kontroly. Z grafu 3 vidíme, že semeno připravené kyselinou solnou vykazuje nejprudčeji stoupající křivku. Ovšem i oba další způsoby *(B, F)* mají křivku značně stoupavou, což svědčí o tom, že přípravou jsme slupku dostatečně porušili, takže došlo k hromadnému klíčení. Po přípravě semene způsoby *B*, *F* však byla část semen se slabší slupkou poškozena, což vyplývá z nižšího procenta klíčivosti, kterého tato semena dosáhla.



Graf 3. Energie klíčivosti semene připraveného způsoby *B*, *C*, a *F*

Druhý způsob v pořadí účinnosti, krátké spaření, poněvadž semena vyklíčila v průměru na 48 %, lze považovat rovněž za plně vyhovující, neboť výsledek je dva a půlkrát vyšší než u kontroly. I zde se potvrzuje správnost spaření po dobu 3 vteřin. Tento čas odpovídá kvalitě semene, uzrávajícího na našem území, i když malá část je spařením někdy poškozena. Prodlužování doby spařování se ukázalo nevýhodné, což nám dokazuje procento klíčivosti semen, připravených dvojnásobným spařováním. Proti 48 % klíčivosti způsobu *B* stojí jen 39 % způsobu *F*. Vysvětlení spočívá v tom, že semena u metody *F* nebyla v prvé fázi spařena po dobu 6 vteřin, v druhé pak již jako u způsobu *B* 3 vteřiny. Prakticky to znamená, že doba 6 vteřin byla dlouhá, semeno bylo poškozeno a důsledek se projevil v nižším procentu klíčivosti, které nemohlo být zvýšeno ani druhým spařením, neboť tvrdých semen nenabotnalých po prvém spaření bylo v průměru jen 18 %. Z uvedené zkušenosti lze však metodu dvojnásobného spařování zlepšiti tak, aby se stala jednou z nejlepších. Semeno napoprvé nebudeme spařovat 6 vteřin, nýbrž jen 3 vteřiny, kterážto doba vyhovuje u způsobu *B*. Pak se bude výsledek rovnat procentu klíčivosti způsobu *B*, zvětšenému o procento tvrdých semen, která vyklíčí po druhém spaření.

Způsob spařování semen můžeme hodnotit kladně zvláště proto, že jeho technické provedení je snadné a není spojeno se zvláštními náklady. K jeho provedení při větším množství semene stačí sáček, organtinový nebo z jiné jemné tkaniny, ve kterém semena do vřící vody ponořujeme. Upozorňujeme, že je důležité, aby voda vřela, jinak nedosáhneme zde uvedených výsledků. Do sáčku dáváme maximálně 10—15 dkg semene.

Energie klíčivosti semen takto připravených je rovněž velmi dobrá a dochází zde k hromadnému klíčení podobně jako u semene, připraveného kyselinou solnou.

Výhody popisovaných způsobů jsou zřejmé; semeno takto připravované předstihuje ve všech směrech kontrolní výsev semen nepřipravovaných. Můžeme proto tyto metody doporučiti, pokud ovšem budeme pracovati se semenem kvalitním.

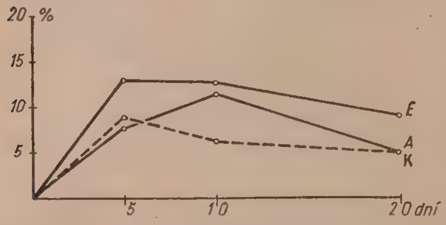
Způsob dvojnásobného spařování, jak již bylo řečeno, nedal takové výsledky, jaké jsme původně očekávali. Celkové procento klíčivosti bylo sníženo prvým spařením příliš dlouhým (6 vt.). V důsledku toho došlo k poškození semen. Po zkrácení prvé doby spaření na 3 vt. lze však počítat s tím, že se stane způsobem, jehož použitím dosáhneme vysoké klíčivosti zvláště u semene dobře vyzrálého. Díváme-li se na křivku energie klíčivosti klíčícího se-

Obr. 1. Hromadné klíčení dřezovcového semene, které bylo před výsevem máčeno 30 minut v kyselině solné. Nepřipravené semeno klíčilo pomalu, velmi nestejnoměrně a vyklíčilo ho malé procento. Vzorek 2/52—Fiľakovo

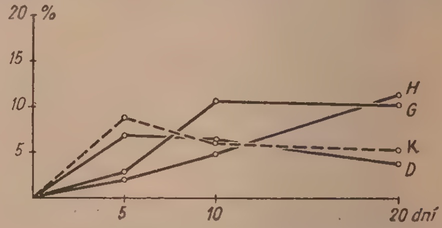
mene, připraveného dvojitým spařováním (graf 3), seznáme, že má také ostrý vzestup, ale také nejostřejší klesání, což potvrzuje jen naše slova o radikálním účinku této metody na semena, který se projevil negativně. Praktické provedení tohoto způsobu, opravené zkrácením první doby, nebude činiti obtíží, dlužno však dbát na přesné dodržení doby spařování (platí i pro způsob *B*). Dobu máčení semen po prvé spařovaných prodloužíme na 24 hodiny, čímž jim poskytneme delší čas k zbotnání a vyvarujeme se tak toho, abychom semena již s narušenou slupkou připravovali ještě jednou.

Dále se budeme zabývat metodami, kterými sice bylo dosaženo lepších výsledků než u kontroly, jejichž efekt účinnosti však není tak výrazný jako u prvých dvou způsobů. Je to příprava semen vodou teplou 60 °C, v níž byly ponechány 3 minuty (způsob *E*), a máčením 24 hodiny ve vodě (způsob *A*). Semena připravená metodou *E* vyklíčila v průměru na 34 %, způsobem *A* na 22 %. To jsou výsledky, které nás nemohou uspokojit, zvláště když víme,

že můžeme procento jinými způsoby poměrně snadno zvýšit. U obou těchto metod bylo semeno máčeno 24 hodiny ve vodě, u způsobu *E* navíc 3 minuty v 60 °C teplé vodě, což se projevilo zvýšením klíčivosti o 12 %. Tyto způsoby nám však dokazují, že nestačí dřezovcové semeno před výsevem pouze máčet, tak jak se v praxi dosud nejvíce provádělo, ale že musíme na semeno působit radikálněji. U vyspělých semen často za 24 hodiny máčení nabotná jen velmi malé procento, většina jich zůstane tvrdých; tato semena pak v zemi velmi ztěžka botnají a tak klíčení je zdlouhavé. Důkazem toho je energie klíčivosti těchto dvou způsobů, která se mnoho od kontroly neliší, což názorně vidíme na grafu 4. Křivky již nestoupají tak prudce jako u semen,



Graf 4. Energie klíčivosti semene připraveného způsoby *A* a *E*



Graf 5. Energie klíčivosti semene připraveného způsoby *D*, *H* a *G*

připravených způsoby *C*, *B* a *F* (viz graf 3), ale jejich stoupání je pozvolné, což je patrné zvláště u způsobu *A*. Obě metody musíme hodnotit záporně, i když výsledky jsou poněkud lepší než kontroly. Procento klíčivosti vzhledem k dosažitelným možnostem je nízké a rovněž tak i klíčení je pomalé a zdlouhavé.

V hodnocení přicházíme nyní ke způsobům, které jsou prakticky nepoužitelné. Je to metoda, při níž semeno bylo 24 hod. máčeno ve vodě a pak uloženo 14 dní při nízké teplotě v písku (způsob *G*), dále způsob obdobný předešlému, kde bylo semeno uloženo při střídavých teplotách (způsob *H*), a konečně metoda máčení semen v solném roztoku (způsob *D*). Všechny tyto způsoby prokázaly stejné nebo i nižší výsledky než kontrola (viz graf 2 a tabulku 4). Pohlédneme-li na graf 5, znázorňující energii klíčivosti semen připravovaných jmenovanými způsoby, pak vidíme, že všechny zůstávají za kontrolou. Zde si můžeme položit otázku, co je příčinou nízkého procenta a energie klíčivosti. U způsobu *D* patrně negativně působil solný roztok, který při botnání vnikal ssacími kanálky ve slupce dovnitř semene, kde působil toxicky na zárodek. Semena, připravovaná metodou *G*, byla poškozena nízkými teplotami. Původně měla být semena chována při teplotě nad 0 °C, ale ke konci čtrnáctidenní doby klesly teploty v lednici až na minus 3 °C. Následkem toho byly zárodky semen, které dostaly impuls ke klíčení v prvých dnech, později nízkou teplotou poškozeny. Nízké procento a špatnou energii klíčivosti zaznamenal konečně i způsob *H*. Zde bylo sice při skončení čtrnáctidenního ošetření naklíčeno již 25 % semen, kterážto skutečnost se pak nemohla uplatnit při výsevu, který byl proveden v poměrně suchém období. Následkem toho naklíčená semena zaschla a nevyklíčila. Celkové procento snížil i počet semen po přípravě plesnivých (asi 8 %). Oba způsoby přípravy semen uložením v písku byly málo účinné a jejich praktické provádění vzhledem k ostatním způsobům poměrně složité a zdlouhavé.

Z výsledků, které jsme uvedli, vyplývá, že pro semeno I. jakostní třídy se nejlépe osvědčila příprava semen máčením v kyselině solné 30 minut a krátké spaření semen ve vřelé vodě po dobu 3 vt. Takto ošetřená semena dosáhla nejvyššího procenta klíčivosti a vzcházela rychle a stejnoměrně. V obou letech semeno, ošetřené kyselinou solnou a spařením, vyklíčilo v nejvyšším procentu ze všech zkoušených způsobů. Tak v roce 1952 vyklíčilo semeno připravené kyselinou solnou z 58 %, v roce 1953 z 56 %, semeno spařené z 54 % v roce 1952 a z 43 % v roce 1953. Kontroly vzešly z 21 % a z 18 %. Ostatní semena, ošetřená jinými způsoby, prokázala v obou letech nižší procento klíčivosti než semena, připravená výše jmenovanými způsoby. Z toho vyplývá, že výsledky nejsou náhodné, a že jich může být prakticky využito.

Ošetření semene kyselinou solnou se v pozdějším vývoji semenáčků nijak škodlivě neprojevilo. Jejich růst byl normální, svou výškou naopak předstihly semenáčky, vyklíčené ze semene připravovaného jinými způsoby anebo nepřipravovaného.

2. Semeno II. jakostní třídy (vzorek 1/52 a 10/52)

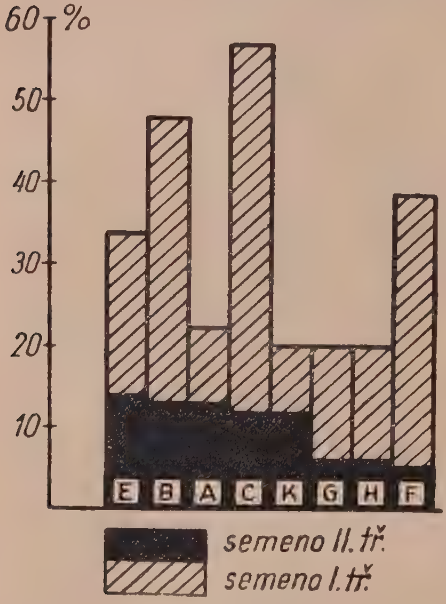
Naše pokusy bezpečně prokázaly nutnost předosevní přípravy kvalitního semene. Avšak u skupiny semen, jejichž laboratorní klíčivost se pohybuje od 45 do 60 %, je již v některých směrech problematická, což tvrdíme na základě výsledků, kterých bylo dosaženo. Procenta klíčivosti semen, připravovaných různými způsoby, jsou uvedena v tabulce 6. Na první pohled nás pře-

Tabulka 6

Lokalita	Způsob přípravy							
	A	B	C	E	F	G	H	K
	v procentech							
Rimavská Sobota	13	16	22	20	8	10	8	16
Želovce	13	11	3	5	2	3	4	7
Průměr z celkového počtu vyklíčených semen	13	13	13	14	5	6	6	12

kvapí nízké procento klíčivosti obou vzorků, jejichž laboratorní klíčivost byla 50 % a 49 %. Do jisté míry to bylo způsobeno nepříznivými klimatickými podmínkami, které panovaly v době setí, neboť delší období sucha v dubnu nezůstalo bez vlivu na půdní vlhkost. Je přirozené, že semeno méně kvalitní, v našem případě semeno II. třídy, vzešlo v menším poměru k laboratorní klíčivosti než semeno I. třídy, jelikož jeho vitalita byla mnohem menší, zvláště v nepříznivých podmínkách. Ovšem hůře lze vysvětlit příčinu rozdílů v půdním procentu klíčivosti mezi oběma vzorky, když semeno vz. 1/52 vyklíčilo maximálně na 22 %, vz. 10/52 na 13 %. Přitom víme, že oba vzorky měly přibližně stejnou laboratorní klíčivost. Z tabulky též vidíme, že použití určitého způsobu, na př. kyseliny solné, je u této skupiny semen nejisté a nesetká se vždy s úspěchem. Normálně vyvinuté semeno má velmi tvrdou slupku, kterou je třeba porušit, aby došlo k snadnějšímu pronikání vody. Avšak kvalita semene nebude pravděpodobně u II. jakostní třídy v přímé souvislosti s tvrdostí slupky. Jedině tak lze vysvětlit, že semena

s téměř stejnou laboratorní klíčivostí vykazují takové rozdíly u jednotlivých způsobů přípravy, a zvláště tam, kde se jedná o radikálnější narušení slupky. Posuzujeme-li v průměru procento klíčivosti, kterého bylo dosaženo jednotlivými způsoby přípravy, dojdeme k závěru, že se buď takřka neliší od procenta, v jakém vyklíčilo semeno kontrolního vzorku, anebo je dokonce menší. Ošetření semen radikálními způsoby (způsob *C, B, F*) se projevilo celkem negativně, jelikož semena byla přípravou poškozena. V grafu 6 můžeme srovnat účinek těchto způsobů na semeno kvalitní (I. tř.) a semeno horší jakosti (II. tř.). Největší rozdíly pozorujeme u semen připravovaných kyselinou solnou, dvojnásobným spařením a krátkým spařením. U ostatních způsobů je snížení úměrné kvalitě semene. Z toho můžeme vyvodit, že pro semeno II. třídy se příprava kyselinou solnou a spařováním nehodí. Při používání těchto metod bychom museli postupovat velmi opatrně a proto raději od ošetření těmito způsoby upouštíme. Z výše uvedených důvodů doporučujeme u této skupiny semen, jejichž tvrdost slupky a tím i propustnost pro vodu je značně rozdílná, připravovati semeno máčením ve vodě 24 hodiny. Po 24hodinovém máčení nabotná větší nebo menší počet semen. Nabotná-li jich více než 50 %, považujeme přípravu za skončenou a semeno vyséváme. Zůstane-li však více než polovina semen tvrdých, pak tato semena ještě před vysetím krátce spaříme (3 vt.) a necháme 4 hod. botnat. Použitím tohoto způsobu se můžeme vyvarovati nepříjemných překvapení, ke kterým by mohlo na př. dojít při ošetření semen kyselinou solnou. Tak v našem pokusu semeno přibližně stejné kvality, připravené k výsevu kyselinou solnou, v jednom případě vyklíčilo na 22 %, v druhém jen na 3 %. Podobně tomu bylo i při způsobu *E*. Dvojnásobné spaření se projevilo škodlivě na obou vzorcích.



Graf 6. Procento klíčivosti semene I. třídy a II. třídy

Z uvedeného hodnocení vyplývá, že při výběru vhodné předosevní přípravy dřezovcového semene musíme nezbytně brát ohled na jeho kvalitu a podle této zásady jednotlivých metod používat.

3. Semeno s nízkou klíčivostí (vzorek 1/51 a 12/52)

Neměli jsme možnost sledovat účinek zkoušených způsobů na semenu III. jakostní třídy. Vzorky z Prahy-Kinského sadů a z Nových Dvorů měly nižší klíčivost, než jsme pro III. tř. stanovili. Přesto však výsledky, které jsme získali s těmito vzorky, potvrzují, že při snížené kvalitě osiva musíme semeno připravit způsoby s účinkem méně radikálním. Tak nejvyššího procenta klíčivosti bylo dosaženo výsevem semen nepřipravovaných a semen

máčených 24 hodiny ve vodě (viz tab. 7). Ostatními způsoby ošetřená semena vzešla v menším procentu, anebo nevyklíčila vůbec. Příčinu toho, že kontrolní vzorek dosáhl vyšší klíčivosti než vzorek máčený ve vodě, spatřujeme v tom, že nabotnalá semena snadno v půdě plesnivěla. Plíseň se pak při hustším výsevu přenesla i na ostatní semena. Semena kontrolního vzorku byla vysévána v tvrdém stavu, takže k plesnivění docházelo mnohem méně. Příprava semen zbývajícími způsoby se projevila negativně v poškození zárodků, podobně jako u semen II. třídy. Třebaže jsme pracovali se semenem špatné jakosti, která neodpovídala ani III. třídě, můžeme výsledky pro ni upotřebit. Těmto semenům bude nejlépe vyhovovat příprava 24hodinovým máčením ve vodě. Tam, kde budeme nuceni k pokusným účelům vysévat i semeno vyloženě špatné, doporučujeme síji semen nepřipravovaných. Jedině tak můžeme dosáhnout vypěstování nejvyššího možného množství materiálu.

Tabulka 7

Lokalita	Způsob přípravy								
	A	B	C	D	E	F	G	H	K
	v procentech								
Praha, Kinského sady	1	1	0	1	—	—	—	—	2
Nový Dvůr	2	0	0	—	0	0	0	1	3

4. Volba způsobu předosevní přípravy

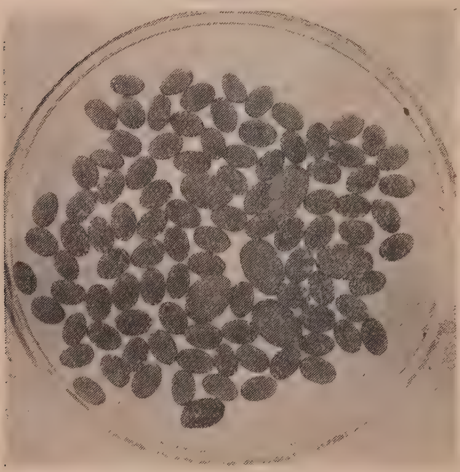
Manipulace se semenem před výsevem, jak již bylo v úvodu poukázáno, závisí velkou měrou na jakosti semene. Proto nemůžeme stereotypně používat jednoho způsobu, jelikož účinek na různě vyzrálé semeno není stejný. Abychom mohli volit správnou metodu předosevní přípravy, musíme nejdříve znát jakost semene, která je při výběru rozhodující. Vzájemný poměr mezi kvalitou semene a jednotlivými způsoby přípravy nám osvětluje tab. 8, ve

Tabulka 8

Pořadí	Lokalita	% půdní klíčivosti	Jakostní třída	Způsob přípravy, kterým bylo dosaženo maximální půdní klíčivosti
1	Fiľakovo	66	I	Kyselina solná 30 minut
2	Praha-Vršovice	58	I	Kyselina solná 30 minut
3	Streda n. Bodrogom	45	I	Kyselina solná nebo spaření 3 vteřiny
4	Rimavská Sobota	22	II	Kyselina solná 30 minut
5	Želovce	13	II	Máčení ve vodě 24 hodiny
6	Nový Dvůr	3	0	Máčení ve vodě 24 hodiny nebo bez přípravy
7	Praha, Kinského sady	2	0	Bez přípravy

které jsou seřazeny vzorky z použitých lokalit podle dosaženého maximálního procenta půdní klíčivosti. V tabulce je uvedeno, jakým způsobem bylo této klíčivosti dosaženo a do které jakostní třídy semenný vzorek patří. Tabulka jasně dokazuje, že čím je semeno méně kvalitní, tím více musí býti snižována účinnost předosevní přípravy. Je tedy předpokladem zdárné práce

přezkoušeti klíčivost osiva, než přikročíme k vlastnímu ošetření semene před výsevem. Zkoušky klíčivosti dřezovcového semene dosti komplikuje jeho náchylnost k plesnivění. Je proto nutné semeno na klíčidle neustále kontrolovat, a jakmile se objeví plíseň, omývat je ve vodě nebo je odstraňovat. Semeno před zkouškou připravíme kyselinou solnou nebo krátkým spařením, podobně jako semeno, které vyséváme ven. Doporučuje se u každého vzorku



Obr. 2. Dobré semeno ve vodě těžce botná; za 24 hodin nabotnalo ze 100 semen pouze 7, ostatní zůstala tvrdá ještě po dlouhé době máčení. Vzorek 2/52—Filakovo, laboratorní klíčivost 86 %

Obr. 3. Semeno horši jakosti botná velmi rychle. Za 24 hodin nabotnalo 80 semen ze 100; jen 20 semen zůstalo tvrdých, i tato však později nabotnají. Vzorek 12/52—Nový Dvûr, laboratorní klíčivost 29 %

zkoušeti zároveň se semenem, připraveným některým ze dvou výše jmenovaných způsobů, ještě semeno máčené pouze 24 hodiny ve vodě pro případ, že bychom zkoušeli klíčivost méně vyzrálého semene. Podle výsledků

Tabulka 9

Pořadí	Lokalita	Nabotnalo ze 100 semen za 24 hodin	Laboratorní klíčivost %	Jakostní třída
1	Fil'akovo	6	86	I
2	Strážnice 1	7	66	I
3	Praha-Vršovice	12	72	I
4	Mutěnice	12	57	II
5	Streda n. Bodrogom	19	72	I
6	Želovce	24	49	II
7	Rimavská Sobota	30	50	II
8	Praha, Kinského Sady	69	25	0
9	Nový Dvûr	71	29	0
10	Libochovice	100	0	0
11	Strážnice 2	100	0	0
12	Praha-Košíře	100	0	0

zkoušky klíčivosti zařadíme zkoušený vzorek do jakostní třídy. Semeno pak pro výsev připravíme způsobem, odpovídajícím určené jakostní třídě.

Pro rychlou orientaci nám postačí odhad podle botnání semene, neboť v podstatě nám jde o určení propustnosti slupky vodou, což úzce souvisí s její stavbou. Normálně vyzrálé semeno nenabotná ve vodě ani za několik dní, tak pevná je jeho slupka (obr. 2). Zato semeno špatně vyvinuté již za několik hodin zvětší až 2krát svůj objem (viz obr. 3 a 4). Podle rychlosti botnání, ale hlavně podle množství nabotnalých semen můžeme tedy přibližně určit jeho jakost, správněji však jeho pevnost nebo jeho propustnost osemení. V tabulce 9 uvádíme několik příkladů botnání semene rozdílné kvality a původu za 24 hod. Počet nabotnalých semen za 24 hod. stoupá se snižující se kvalitou semene. Tento vzájemný poměr je nejstálejší u semen I. jakostní třídy a u špatného osiva, které pro nízkou klíčivost nelze zařadit do žádné ze tříd. U ostatních tříd, zvláště pak u druhé, počet nabotnalých semen často neodpovídá skutečné kvalitě osiva, jak vidíme na př. v tabulce u vzorku z Mutěnic. Abychom podle počtu nabotnalých semen mohli usměrnit jeho přípravu, sestavili jsme stupnici, uvedenou v tab. 10. Uvedou-li nás výsledky zkoušky v pochybnost, jakým způsobem semeno připravit, volíme raději přípravu méně účinnou. Nakonec podotýkám, že tento způsob může sloužit pouze jako vodítko pro použití vhodné předosevní přípravy, že však nemá sloužit ke skutečnému ohodnocení kvality semene; neboť jakost semene se zvláště u střední kvality nesrovnává s pevností respektive s propustností slupky, na kterémžto podkladě je zkouška vypracována.

Obr. 4. Špatně vyzrálé semeno rychle botná. Po delším máčení semena praskají a vyvěrá z nich rosolovitý sliz; často proniká ven celé embryo. Vzorek 12/52—Nový Dvůr, laboratorní klíčivost 29 %, máčeno 30 hodin

Tabulka 10

Počet semen nabotnalých za 24 hodin	Odpovídající způsob přípravy
0— 20	Kyselina solná 30 min. (spaření 3 vt.)
20— 40	Máčení 24 hod. ve vodě doplněné spař.
40— 60	Máčení 24 hodin ve vodě
60—100	Semeno nepřipravujeme

Závěr

Výsledky pokusů s dřezovcovým semenem nám dokazují, že příprava semen je nezbytná, chceme-li dosáhnout vysokého procenta vzešlých seme-

náčků a rychlého, hromadného klíčení. Jakým způsobem však semeno připravit, aby těchto výsledků bylo dosaženo? Při řešení této otázky jsme narazili na okolnost, která nám úkol velmi zkomplikovala. Byla to značně rozdílná jakost semene, jež na území našeho státu nestejnoměrně vyzrává i v optimálních podmínkách pěstování. Rozdíly jsou velké a u semene horší jakosti bychom přípravou, použitou u kvalitního semene, mohli nadělat více škody než užitku. Byli jsme proto nuceni rozdělit semenný materiál do tří jakostních tříd. Podkladem pro rozdělení nám byly laboratorní zkoušky klíčivosti semene z různých oblastí. I když tato stupnice byla vytvořena pouze pro umožnění hodnocení celého pokusu, počítáme s tím, že bude vodítkem pro sestavení stupnice celkového hodnocení kvality dřezovcového osiva na širším podkladě.

Vyzkoušením 8 různých metod předosevní přípravy se nám podařilo nalézti nejvhodnější způsoby pro jednotlivé jakostní třídy semene. Účinnost způsobů musí klesat se snižující se kvalitou semene.

Pro I. jakostní třídu se nejlépe osvědčila příprava kyselinou solnou, v níž semeno bylo máčeno 30 minut. Výsledků nižších, ale stále ještě dobrých bylo docíleno krátkým spařením semene po dobu 3 vteřin ve vřelé vodě. Prvým způsobem byla produkce semenáčků zvýšena třikrát, druhým dva a půlkrát. Možno zde však počítat i s přípravou semen dvojnásobným spařováním, kterážto metoda po zkrácení prvé doby spaření může dávat výsledky nejméně takové jako oba jmenované způsoby.

Pro II. třídu, vzhledem k rozdílné stavbě slupky, se docílené výsledky značně lišily. Z tohoto důvodu je příprava radikálními způsoby nejistá, i když v některých případech bylo jejich použitím dosaženo dobrých výsledků. Proto doporučujeme metodu, jejíž účinnost můžeme zvyšovat podle tvrdosti (propustnosti) osemení semene. Je to máčení ve vodě 24 hodiny, které u semen s tvrdší slupkou je doplněno krátkým spařením. Semeno však spařujeme jen tehdy, jestliže po 24 hodinách máčení zůstane víc než polovina semen tvrdých. V opačném případě, nabotná-li víc než 50 % semen, považujeme přípravu za skončenou.

Se semeny III. jakostní třídy jsme v pokusech nepracovali, avšak vhodnou metodu předosevní přípravy můžeme odvoditi z výsledků, dosažených se semenem II. třídy a se semenem s nízkou klíčivostí, nezařazeným do kvalitních tříd. Zde bude nejlépe vyhovovat příprava pouhým 24hodinovým máčením ve vodě.

Semeno se špatnou klíčivostí, které nelze zařadit ani do III. třídy, s jehož vyséváním se však můžeme při výzkumných pracích setkat, nejlépe vzchází nepřipravované. Kromě číselného efektu při vzcházení semenáčků, který se projevil až trojnásobně u semene ošetřovaného odpovídajícím způsobem proti semenu nepřipravovanému, měla příprava vliv i na jejich kvalitu. Semenáčky vzešlé z ošetřeného osiva vykazovaly stejnoměrný růst do výšky a celkový vzhled sazenic odpovídal přirozenému náskoku, který semenáčky získaly rychlejším a hromadným klíčením. Ze semene neošetřeného vzcházely semenáčky pomalu, velmi nestejnoměrně, takže se v pozdějším vývoji značně lišily jak ve výšce, tak i v tloušťce kořenového krčku. V našem pokusu semeno ošetřené kyselinou solnou dalo 87 % sazenic I. třídy, 12 % sazenic II. třídy a 1 % odpadu (semenáčky nehodící se pro slabý vzrůst k dalšímu pěstování). Semeno neošetřené, 66 % I. tř., 32 % II. tř. a 2 % odpadu (třídění provedeno podle sovětské normy, uváděné Charitonovi-

čem (1949), kde I. tř. má výšku 20—50 cm, při tl. kořenového krčku 5 až 12 mm, II. tř. pak výšku 15—20 cm, při tl. kořenového krčku 3—5 mm).

O ekonomických výhodách vysévání ošetřeného semene před výsevem semene nepřipraveného nás přesvědčí kalkulace výroby 10 000 ks gledičiových sazenic s dvěma alternativami: *A*. výroba sazenic semenem připraveným kyselinou solnou, *B*. výroba sazenic semenem nepřipraveným. Jednotlivé pracovní operace byly vyčísleny podle výsledků dosažených se semenem I. jakostní třídy se vzorky 6/51, 2/52 a 7/52, kdy vysévané ošetřené semeno mělo v průměru půdní klíčivost 57 %, neošetřené 19 %. Absolutní váha semene byla 180 g, v 1 kg plodů bylo 0,33 kg čistého semene. Pro výpočet nákladů jsme použili „Výkonové normy pro práce v lesních školkách" ze dne 13. 2. 1953.

Výsledky kalkulace výroby 10 000 ks dřezovcových sazenic jsou uvedeny v přehledu:

Pracovní operace — číslo a popis	Náklady na výrobu 10 000 ks sazenic Kčs	
	alternativa A	alternativa B
1. Sběr semene	32,47	95,65
2. Podzimní příprava půdy	28,98	86,10
3. Uskladnění a luštění semene	13,80	23,—
4. Jarní úprava půdy	13,51	40,13
5. Předosevní příprava semene	13,12	—
6. Síje semen	17,45	51,86
7. Stínění, pletí, kypření	113,82	338,25
8. Vyzvednutí sazenic	136,—	136,—
9. Třídění a založení sazenic	45,60	45,60
Celkem	414,75	816,50

Z přehledu vidíme, že výroba 10 000 ks sazenic síjí semen připravených je o 401,75 Kčs lacinější, takže dosahujeme téměř stoprocentní úspory na výrobních nákladech. Tato částka se ještě zvětší, vypočítáme-li čistý výnos po odečtení výrobních nákladů. Ke zvýšení čistého výnosu přispívá i rozdílná kvalita sazenic, jak vidíme z dalšího přehledu:

Jakostní třída sazenic	Zastoupení v %	Předpokládaná cena za 1 sazenici Kčs	Předpokládaný výnos z 10 000 ks sazenic vypěstovaných ze semene	
			připraveného Kčs	nepřipraveného Kčs
I	87	0,09	783,—	
II	12	0,07	84,—	
Odpad	1	—	—	
I	66	0,09		594,—
II	32	0,07		224,—
Odpad	2	—		—
Výnos celkem			867,—	818,—

A dále:

	10 000 ks sazenic — alternativa	
	A Kčs	B Kčs
Výnos ze sazenic	867,—	818,—
Výrobní náklady	414,75	816,50
Čistý výnos	452,25	1,50

Z kalkulace výroby 10 000 kusů sazenic, vypěstovaných jednak síjí semen připravených, jednak síjí semen nepřipravených, vynikají zřetelně ekonomické výhody, vyjádřené konečnou částkou čistého výnosu u prvé alternativy 452,25 Kčs, u druhé alternativy pak pouze 1,50 Kčs; zde byl výnos téměř celý spotřebován ke krytí výrobních nákladů. Je tedy síje semene před výsevem ošetřeného ekonomicky opodstatněná a doporučujeme ji k praktickému zavedení, nehledě na to, že tímto způsobem šetříme cennou surovinu — dřezovcové semeno.

Závěrem shrneme výsledky pokusů, konaných v roce 1952 a 1953, do několika hlavních bodů:

1. Předosevní příprava dřezovcového semene je bezpodmínečně nutná; neošetřené semeno vzchází pomalu, nestejnoměrně a v nízkém procentu.
2. Semeno dozrávající na našem území má velmi rozdílnou jakost; proto musí být způsob přípravy volen s ohledem na ni.
3. Jakostní semeno připravujeme máčením 30 minut v kyselině solné, případně krátkým třívteřinovým spařením ve vřící vodě. Po ošetření necháme semeno ještě 24 hodin botnat ve vodě.
4. Semeno II. jakostní tř. připravujeme 24hodinovým máčením ve vodě; nabotnalá semena ihned vyséváme, tvrdá spaříme ještě po dobu 3 vteřin a po krátkém botnání vysejeme.
5. Semena III. jakostní třídy připravujeme pouze 24hodinovým máčením ve vodě.
6. Semeno špatné, s nízkou klíčivostí, pokud je vyséváme, neošetřujeme vůbec.
7. S ekonomického hlediska je síje připravených semen velmi žádoucí, neboť docilujeme značných finančních úspor, při čemž šetříme i cennou surovinu — dřezovcové semeno.

Предпосевное приготовление семян гледичии

В последнее время начинают употреблять семена гледичии обыкновенной *(Gleditschia triacanthos L.)* как важное сырье для производства загустителя в текстильной промышленности. До сих пор употреблялся к этой цели трагант, импортированный из заграницы. Ввиду того, что гледичия имеет значение и для лесного хозяйства (облесение неплодородных, неиспользованных площадей, угроженных эрозией) нужно увеличить производство саженцев вообще, при чем лесосеменный фонд пока еще сравнительно малый. Поэтому мы должны при разведении леса посевом работать более экономически, чтобы получить максимальные результаты. К таким экономическим мерам принадлежит предпосевная приготовка семян. Наружная оболочка семян гледичии очень твердая, плохо проницаемая для воды, поэтому без поранения оболочки семена прорастают неравномерно, долгое время и в малом количестве. Иногда семена прорастают в протяжении и нескольких лет.

В 1952 и 1953 гг. мы старались решить эту задачу, собирали семена из разных областей республики и исследовали их качество. Качество полученных семян было различное, поэтому мы должны были разделить эти семена (по лабораторным опытам всхожести) на три категории:

Качественная	категория	1 —	семена	со всхожестью	60 % и выше
„	„	2 —	„	„	45—59 % и выше
„	„	3 —	„	„	35—44 %

Мы исследовали влияние разных методов предпосевного приготовления семян на их прорастание, поранили наружную оболочку, сольной, сирной, азотной кислотой, сольным раствором, кипящей, теплой и холодной водой, и обнаружили найлучшие методы на каждую качественную категорию.

Результаты наших исследований можно составить в следующее заключение:

1. Предпосевная приготовка семян гледичии неотменно нужна; неподготовленные семена прорастают медленно, неравномерно и в малом количестве.
2. Семя, созревающее на территории нашей страны, вызначается большим различием в качестве, поэтому выбор способа приготовления должен соответствовать этим требованиям.
3. К посеву приготовляем качественное семя так, что замачиваем семена через 30 минут в сольной кислоте, или через три секунды выпариваем в кипящей воде. Семена после манипуляции оставляем еще 24 часа в воде, чтобы абсорбовали в себе воду.
4. Семя качественной категории 2 подготовляем их замачиванием в воду по 24 часа; семена по абсорции воды сейчас высеваются, твердые семена выпариваем еще три секунды и после короткой абсорции высеваем в почву.
5. Семена качественной категории 3 подготовляем только их вымачиванием в воде через 24 часа.
6. Семя плохого качества, с неудовлетворительной всхожестью неподготовляем к высеву вообще.
7. С экономической точки зрения есть высев подготовленных семян очень желателен, потому что это означает значительное финансовое сбережение и одновременно тоже экономию с ценным сырьем — семеном гледичии.

Pre-sowing treatment of Gleditschia seeds

The seed of *Gleditschia triacanthos* L. became latterly a very important raw material for making thickening material used in calico-printing. Until recently the tragacanth was imported for this purpose from abroad. With regard to the importance of Gleditschia, even for the forestry itself (afforestation of poor, not utilized, and by erosion menaced lands; greening of the industry centres), it is necessary to enlarge the planting material, whereby it should be pointed out that we have only a relatively small seed basis at our disposal. As to be able to reach the maximum of results, it is necessary to use seeds very economically. One of such economical interventions is the treatment of seeds prior to seeding. The Gleditschia seed has namely a very bad seed-coat which inhibits the water absorption. The germination defers sometimes even to several years.

We tried to solve this problem in 1952 and 1953. We have used the seeds from various areas of our republic. Their quality was very different and we had to divide the seed material into three quality classes (according to the laboratory germination tests) as follows:

I. quality class — seeds with 60 % laboratory germinative capacity,
II. quality class — seeds with 45—59 % laboratory germinative capacity,
III. quality class — seeds with 35—44 % laboratory germinative capacity.

By testing several methods of the pre-sowing treatment, when we tried to injure the seed-coats by hydrochloric, sulphuric and nitric acid, by salt solution and by boiling, warm and cold water, we succeeded to find the most suitable forms of treatment for individual seed quality classes.

The results of our experiments may be summed up as follows:

1. The pre-sowing treatment of Gleditschia seed is absolutely necessary. The non-treated seeds germinate very slowly, irregularly and at a low percent.

2. The seed ripening in our territory is of very different quality. Therefore, the way of treatment must be chosen with regard to the seed quality.

3. The seed of good quality is treated by 30 minutes' soaking in the hydrochloric acid, eventually by 3 seconds' scalding in the boiling water. After such treatment has been done, the seed is left to swell in the water for 24 hours.

4. The seed of the II. quality class is treated by 24 hours' soaking in the water; the swollen seeds are immediately sown, whilst the hard ones are scalded for 3 seconds, and then after short swelling they can be sown.

5. The seed of the III. quality class are treated only by 24 hours' soaking in the water.

6. The seed of bad quality, with low germinative capacity, as far as it is sown, is not treated at all.

7. From the economical point of view, the sowing of the treated seeds is very desirable, because it is less expensive, and because the valuable raw material—the Gleditschia seed—is used sparingly as well.

LITERATURA

Baldwin H. I.: Forest tree seed, 1942.

Cvrkal H.: Průmyslové zpracování semen gledičie. 1953, Lesnická práce, č. 8. str. 355 až 359.

Čs. st. norma „Plody a semena lesních dřevin", ČSN 48 21111. Praha, 1952.

Charitonovič F. N.: Drevesnyje i kustarnikovyje porody dlja sozdanija zaščitnych lesnych polos. Moskva, 1949.

Chodorovič P. A.: Polezaščitnoje lesorazvedenije. 1951, Moskva, Selchozgiz.

Minin D. D.: Sbor i chraněnije semjan drevesnych i kustarnikovych porod. Český překlad 1952, Praha, Brázda.

Výkonové normy pro práce v lesních školkách a při zalesňování. Ministerstvo lesů a dřev. průmyslu. 1953, Praha, MLDP, HS-I.

Misnik G. E.: Proizvodstvennaja charakteristika semjan děrevjev i kustarnikov gorodskich nasažděniji. Moskva, 1949.

Tyszkiewicz St.: Nasiennictwo leśne, Varšava, 1949.

Zaborovskij J. P.: Podgotovka semjan běloj akaciji k proraščivaniju. 1950, Lesnoje chozj., č. 8, str. 70—71.

Zachariev B.: Plodove i semena. Sofia, 1946.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Dr Gustav Vincent

SKLADOVÁNÍ ŽALUDŮ

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY
(Výzkumná stanice Uherské Hradiště)

Skladováním žaludů se starší pěstitelské příručky zpravidla nezabývají. Příčinu vysvětluje A. Schwappach (1913) slovy: „Již v 16. století se znalo přezimování žaludů a bukvic v písku a podzimní síji před jarní se dávala přednost.“ Naznačuje tím, že staré zkušenosti s přezimováním žaludů v písku ve skladech nebyly příznivé.

Ztráty na jakosti žaludů za jejich skladování byly zpravidla tak velké, že lesníci na př. v minulém století doporučovali uskladnit žaludy jen tam, kde podzimní síje byla málo úspěšná (H. Ch. Burckhardt, 1867, str. 179), t. j. hlavně tam, kde na podzim vyseté žaludy byly ohroženy myšmi nebo mrazy.

Zkušenosti učí, že žaludy, uložené v suché a větrané místnosti, rychle vysychají, jejich osemení získává světlý odstín, dělohy se sesychají, nepřiléhají k osemení a žaludy při přehazování chrastí. Naproti tomu v místnosti vlhké a nevětrané snadno plesnivějí a reservní látky jejich děloh podléhají hnilobnému rozkladu. V obou prostředích ztrácejí brzy klíčivost. Zkušenosti učí, že svěží žaludy v prostředí s teplotou vyšší 8 °C klíčí, že dýcháním prodlužujících se kořínků se dále zvyšuje teplota skládek a že žaludy, uskladněné v mocnějších vrstvách, se při teplotě nad 8 °C snadno zapaří.

Lesní provoz nemá skladišť, v nichž by žaludy ani nevysychaly, ani se nekazily (neplesnivěly) a přitom ani silně nenaklíčily. Pro skladování roční sklizně žaludů, která v téže oblasti naší šířky se dostavuje zpravidla v každém třetím roce, nelze pro jednotlivá polesí doporučit nákladné investice. Lesní provoz si pomáhá uskladněním žaludů v krechtech, v jámách, „pod porostem“ nebo i v různých sklepích. Ztráty na jakosti žaludů, které tímto skladováním vznikly, se však dosud u nás nezhodnotily, nebo se tak stalo jen v ojedinělých polesích, t. j. dosud se neprokázalo, že tyto ztráty jsou u většiny správ lesního hospodářství nižší než ztráty na žaludech, vysetých na podzim.

Považujeme proto za nutné znovu se zabývat otázkou skladování žaludů. Úkolem této práce je:

1. zhodnotit dosavadní zkušenosti se skladováním žaludů,
2. vyčíslit ztráty na klíčivosti žaludů v době jejich přezimování v krechtech, v jámách, „pod porostem“ nebo i v různých sklepích,
3. hledat způsob skladování, jímž by se uvedené ztráty snížily.

Zhodnocení prací dřívějších

Staré zkušenosti se skladováním žaludů jsou zachyceny v několika návodech pro přezimování těchto semen. Jmenujeme na příklad návod J. Sintzela z r. 1863 nebo V. Alemanna, který v r. 1884 navrhl pro uskladnění žaludů sklep vlastní konstrukce, zpola zapuštěný do země.

K nejstarším pracím v tomto směru, které jsou již podloženy exaktními pozorováními, patří M. T u r s k é h o (1893) a A. C i e s l a r a (1896).

T u r s k i j na podkladě svých pozorování navrhl, aby se žaludy uskladňovaly v jámách 1 m hlubokých, vykopaných v suchých polohách (obr. 1).

C i e s l a r sledoval rozdílný způsob skladování žaludů dubu letního u dvou pokusných řad v zimních obdobích 1890/91 a 1892/93. Neuskladňoval žaludy čerstvě trhané, nýbrž proschlé za dopravy a po předchozím uložení. Příznivé výsledky dalo skladování žaludů v přírodě na povrchu půdy, v jámě a ve vodě.

Podobné pokusy založil v zimním období 1897/8 F. G r u n d n e r a tyto pokusy — stejně jako pokusy Cieslarovy — ukázaly, jak důležitým činitelem pro uchování životnosti skladovaných žaludů je jejich podíl vody.

Na pozorování Cieslarova a Grundnerova navázaly pozdější pokusy, založené H. B u r g e r e m, W. S c h m i d t e m a O. J e n s s e m.

H. B u r g e r (1914) na podkladě výsledků svých pokusů potvrdil zkušenosti dřívější, podle nichž se mají skladovat žaludy na povrchu suché.

W. S c h m i d t (1931) dal žaludy po sklizni rozprostřít v kůlnách, aby proschly, a pak teprve jednotlivé části téhož oddílu žaludů rozdílně uskladnil. Žaludy skladoval v tekoucí vodě, pod borovicemi, kde skládku kryl stelivem, v jámách, vyhloubených jednak v půdě písčité, jednak v půdě jílové, a v kůlně, kde žaludy uložil do skládek buď bez písku nebo ve směsi s pískem. Skladování v kůlnách dalo výsledky nepříznivé. Uložení žaludů v tekoucí vodě dalo v jednom případě výsledek příznivý, v druhém nepříznivý. Dobré výsledky dalo skladování pod porostem a v krechtech. Žaludy pod porostem byly kryty sítěmi, přesto však je myši silně poškodily. Proto Schmidt vyzdvihl skladování žaludů v krechtech, které považuje za nejspolehlivější, a upozornil, že uspokojivé výsledky lze čekat hlavně tehdy, jsou-li krechty založeny v suchých písčitých půdách.

Otto J e n s s (1933) zkoušel skladovat i žaludy neproschlé. Založil v suché návěji písku dva krechty o hloubce 30—35 cm. Prvý vyložil dehtovou lepenkou, na lepenku navrstvil jehličnatou hrabanku, na hrabanku neproschlé žaludy a ty kryl větvičkami jalovce, vrstvou jehličnaté hrabanky a dehtovou lepenkou. Druhý založil o tři týdny později stejným způsobem pro žaludy, které byly po tyto tři týdny rozprostřeny v kůlně. Přesvědčil se, že žaludy uskladněné hned po sběru měly na jaře o něco vyšší klíčivost (83 %) než žaludy uskladněné po předchozím proschnutí (69 %). Ze žaludů, uskladněných v prvém krechtu, vzešel na jaře stejný počet semenáčků jako ze žaludů, uskladněných v krechtu druhém. Jenss dokázal tím, že uskladníme-li žaludy v krechtu, vyhloubeném v suché písčité půdě, není třeba je před uskladněním rozprostřít ve vzdušné místnosti a přehazovat, aby proschly.

Týž autor založil v r. 1931 jiný pokus. 20 hl žaludů dal po sběru rozprostřít v kůlně. Celkové množství poněkud proschlých žaludů rozdělil na 8 dílů a každý díl rozdílně uskladnil. Dva díly uskladnil v kůlně. Jeden z nich mísil s rašelinnou drtí, směs navrstvil do výšky 20—25 cm, kropil „podle potřeby“ vodou a přikryl vlhkými pytli. Druhý díl uskladnil stejně jako prvý s tím rozdílem, že žaludy nemísil s rašelinou, nýbrž s pískem. Třetí díl smísil s pískem, směs navrstvil ve sklepě do výšky 15—20 cm a rovněž přikryl vlhkými pytli. Čtvrtý díl skladoval v krechtu způsobem, popsaným při prvém pokusu. Pátý díl navrstvil pod porostem do výšky 15 cm a kryl hrabankou. Šestý díl uskladnil v jámě 1 m hluboké, vyhloubené v písčité půdě. Na vrstvu žaludů o výšce 10 cm navrstvil 10 cm vrstvu písku, což opakoval třikrát, a čtvrtou vrstvu žaludů kryl vrstvou písku o síle 40 cm, t. j. vrstvou, která zbytek jámy vyplnila. Sedmý díl vložil do dřevěných bedniček, které ponořil do tekoucí vody, a osmý díl navrstvil na jílovou půdu do výšky 10—20 cm pod střechou pavilonu a kryl smrkovým zeleným klestem.

V říjnu 1931 měly žaludy, použité Jenssem k pokusnému uskladnění, podíl vody 42,3 %, z nich 90,7 % bylo se svěžím klíčkem (% řezu) a 87,5 % klíčivých. V dubnu 1932 byla jakost rozdílně skladovaných žaludů stanovena, jak je uvedeno v tab. 1.

Stejně jako výsledky Cieslarovy a Schmidtovy dokazují i výsledky Jenssovy, že kůlny a sklepy, který má lesní provoz obvykle k disposici, nejsou vhodné pro skladování žaludů. V tomto prostředí, když se žaludy mísily s rašelinnou drtí nebo s pískem a i když se obě směsi pravidelně vlhčily, se nedocílilo výsledků podstatně lepších. Zklamalo i uložení žaludů, navrstvených na jílovité půdě, přikrytých chvojím a krytých střechou, uložení, které se blíží způsobu, navrženému již Alemannem. Žaludy, uložené v tekoucí vodě, obsahovaly při vyskladnění 58,6 % vody, byly tedy značně nabobtnalé,

Tabulka 1

Způsob uskladnění	% řezu	% klíčivosti	Obsah vody	% vzešlých žaludů na záhonech
1. Kůlna, žaludy míšeny s rašelinou	43,7	47	47,1	39,9
2. Kůlna, žaludy míšeny s pískem	48,–	35	43,3	33,5
3. Sklep, žaludy míšeny s pískem	53,3	63	51,1	44,2
4. Krecht	70,3	65	49,–	47,6
5. Pod porostem	58,7	64	53,3	48,1
6. Jáma	66,3	64	53,–	52,4
7. Tekoucí voda	18,3	18	58,6	12,7
8. Otevřený pavilon	46,–	30	40,–	21,9

přece však špatně klíčily a na záhonech vzešlo jen 12,7 % ze žaludů vysetých. Příčina této nízké životnosti vysvětlena není.

Souhlasně s výsledky Cieslarovými a Schmidtovými bylo zjištěno, že v krechtu a pod porostem žaludy svou životnost uchovaly lépe. Nejlepší výsledek (největší počet vzešlých semenáčků) dalo skladování v jámě. A právě tento výsledek znovu upozornil na staré zkušenosti Turského. Ukázal, že v jámě je výhodné skladovat žaludy nejen v pevninském podnebí, ale i v podnebí, blížícím se podnebí přímořskému.

Snad proto v novější době polští lesníci K. Suchecki (1947) a Lotocki[1]) věnovali pozornost hlavně skladování žaludů v jámách. Suchecki doporučil zakládat jámy o hloubce i šířce 1 m. Délku jámy přizpůsobil množství uskladňovaných žaludů. Do jámy nasypal žaludy do výšky 80 cm, zbývající prostor o výšce 20 cm vyplnil pískem a jámu pak přikryl prkny, která mají omezit přístup myši k žaludům. Jakmile půda zmrzla, desky se přikryly hrabankou, jejíž vrstva se za silnějších mrazů zvýšila.

Lotockého způsob se více blíží způsobu Turského. Lotocki

1. navrhuje jámy hlubší: 1,5—2 m,
2. doporučuje, aby dno a stěny jámy se před uskladněním polily konví vody (nedesinfikuje je ožehem),
3. ukládá žaludy ve slabších vrstvách (3 cm) a dbá na to, aby písek na ně sypaný vyplnil co nejlépe všechny prostory mezi žaludy (písek nasypaný na žaludy polévá vodou a otvory, které se při polévání objevily na povrchu, znovu zasypává pískem),
4. nezakládá větrací komíny a
5. jámu nekryje stříškou, nýbrž zeminou, která byla při zakládání jámy vyryta, a za větších mrazů na tento násyp klade ještě slámu nebo hrabanku (viz obr. 2).

Na staré zkušenosti Turského navazují i nejnovější rozsáhlé pokusy, konané v SSSR v zimě 1949/50. D. D. Minin (1951) sděluje, že tyto pokusy vyzdvihly vhodnost hlavně dvou způsobů, a to uskladnění žaludů v jámách, které navrhl akademik T. D. Lysenko, a skladování žaludů pod sněhem.

Jámy, navržené Lysenkem, se zakládají v terénu na místě poněkud zvýšeném, aby dno jámy bylo nejméně 2—3 m nad hladinou spodní vody. Hloubka i šířka jámy je 1 m. Délka jámy se přizpůsobuje množství skladovaných žaludů. Jednotlivé jámy se však nezakládají delší 10 m. Žaludy po sběru se rozprostřou v kůlnách, aby na povrchu oschly, a do jam se ukládají pozdě na podzim, až teplota půdy klesne k 0 °C. Žaludy se v jámě vrství s vykopanou zeminou. Slabá vrstva žaludů o výšce, odpovídající přibližně jejich dvojnásobné tloušťce (2,0—2,5 cm), se střídá s vrstvou zeminy o výšce 3 až 5 cm. Suchá zemina se jeden nebo dva dny před uložením žaludů ovlhčí.

Žaludy se vrství jen do výšky 80 cm a nevyplněný prostor jámy o hloubce 20 cm se zasype zeminou. Zemina se nakupí nad jámu střechovitě, aby dešťová voda byla z větší části odváděna mimo jámu. Za větších mrazů se příkrov zvýší na 50 cm.

Skladování žaludů ve sněhu nepopisujeme, neboť tento způsob je vhodný jen v krajích, kde v zimním období je stálá sněhová přikrývka, ne v krajích, kde v zimním období jsou časté oblevy, za nichž sněhový příkrov mizí. K těmto krajům patří převážná část našich nížin a pahorkatin, t. j. poloh našich doubrav.

[1]) cit. podle S. Tyskiewicze 1949.

Slabinou starších pokusných prací je, že hodnotily jakost žaludů hlavně podle zkoušky řezem. H. Burger byl si vědom této slabiny, neboť ve svém pojednání z r. 1914 upozornil, že „zkouška řezem sama o sobě nemůže poskytnouti správný obraz o jakosti semen"[2]. Jakost žaludů nebyla správně zhodnocena ani tehdy, když zkouška řezem se doplnila procentem vzešlých semenáčků na záhoně, kde klíčící žaludy se nechránily před škůdci a jinými nepříznivými činiteli. W. Schmidt a O. Jenss stanovili sice již klíčivost žaludů, nepopsali však, jak při tom postupovali. Kontrolní laboratorní metoda pro stanovení klíčivosti těchto velkých semen byla podrobně popsána teprve v posledních letech v SSSR, kde je od r. 1951 předepsána pro zkoušení žaludů (viz Gosudarstvennyj obščesojuznyj standart 2937-51).

Tato kontrolní metoda, usnadňující správné zhodnocení jakosti žaludů, dala popud k novému studiu biologie zrání a opadu žaludů a jejich přezimování v přírodě. Patří sem práce C. A. Kostrominové (1951), M. G. Pinčuka, P. F. Podgurského a A. N. Solloguba (1952). Našeho úkolu se dotýká nejvíce práce Kostrominové, která sledovala vztah klíčivosti žaludů k jejich obsahu vody, a to nejen po jejich opadu, ale i za jejich vývinu.

Žaludy, které jmenovaná sbírala 4. srpna, obsahovaly 81,5 % vody a byly neklíčivé. Obsah vody silně poklesl mezi 21. VIII. a 4. IX., kdy byl stanoven na 57,8 %. Kostrominová žaludy ze 4. IX. rovněž zaklíčila a zjistila, že 30 % těchto žaludů vyklíčilo již po 2 dnech a že celková jejich klíčivost byla 100 %. 16. IX. obsahovaly žaludy 54,5 % vody, 50 % vyklíčilo po dvou dnech a celková klíčivost činila 100 %. 6. X. měly žaludy 50 % vody, 60 % vyklíčilo dva dny po zaklíčení a celková klíčivost byla opět 100 %.

Kostrominová sledovala podíl vody i u žaludů opadlých, ležících rozdílnou dobu pod stromy. Brzy po opadu, 19. X., žaludy naklíčené obsahovaly 47,6 % vody, žaludy nenaklíčené 44,1 % vody. Když se tyto žaludy zaklíčily, vzešlo po dvou dnech 80 % a celková jejich klíčivost byla 100 %. 24. X. byl obsah vody u nenaklíčených žaludů 38,5 %, po dvou dnech vyklíčilo 50 %, celková klíčivost byla stanovena na 100 %. 30. X. žaludy nenaklíčené měly 32,5 % vody, po dvou dnech naklíčily a jejich celková klíčivost byla 90 %. Dne 4. XI. byl podíl vody u žaludů nenaklíčených 28,2 % a jejich celková klíčivost 60 %. Nenaklíčené žaludy s nižším obsahem vody (23,4 % dne 10. XI. a 20,1 % dne 16. XI.) neklíčily, ani když před zaklíčením se máčely ve vodě.

Exaktní pozorování Kostrominové znovu upozornila, jakou váhu je třeba při skladování žaludů přikládat jejich obsahu vody. A shrneme-li výsledky jiných pokusů, lze tvrdit, že tyto způsoby skladování, při nichž žaludy v zimním období neztratily na obsahu vody, bývají v našich krajích způsoby nejspolehlivějšími. Výjimkou z tohoto pravidla je skladování ve vodě, které podle dosavadních pokusných prací se jeví méně spolehlivé než uskladnění v jámách, v krechtech nebo pod porostem. Skladování ve sklepích, které lesní provoz má obvykle k disposici, se neosvědčilo, žaludy ztratily značný podíl vody.

Skladování žaludů v lesním provozu Čech a Moravy v zimním období 1952/53

Dřívější zkušenosti s přezimováním žaludů a uvedené pokusné práce se staly podkladem směrnic, které v r. 1952 pro lesní provoz vypracoval Dr V. Špalek. Směrnice popisují skladování v chladírnách, ve sklepích, ve stírkách, v krechtech, pod lesním porostem, ve sněhu a ve vodě. V zimním období 1952/53 největší počet správ lesního hospodářství Čech a Moravy uskladnil žaludy v krechtech a pod lesním porostem, podstatně menší počet správ skladoval žaludy v jámách, ve stírkách a ve sklepích. Popis těchto způsobů stručně shrnujeme a o skladování ve sněhu a ve vodě, jehož se používalo jen výjimečně, se zmiňujeme na konci této statě.

a) Skladování ve sklepích

Směrnice doporučily pro uvedený účel zvláštní sklepy, zapuštěné z poloviny nebo dvou třetin do země a kryté vrstvou zeminy nejméně 1,20 m mocnou. Stěny i podlaha sklepa měly být z cihel, neomítnuty a bez isolace,

---

[2]) Mitteilungen d. Schweizerischen Centralanstalt f. d. forstliche Versuchswesen, Bd XI, str. 361, Zürich, 1914.

strop z cihel (klenutý) nebo z betonu. Ve stropě měly být nejméně tři větrací komíny o světlosti 30 cm. U sklepů větších se měl založit jeden větrací komín na každé 4 m délky sklepa. Vhodným větráním (ventilátor v každém druhém komíně) lze v našich šířkách v takto budovaném sklepě udržet teplotu mezi 0 °C a 4 °C od podzimu do května.

Takové sklepy lesní provoz v zimním období 1952/53 k disposici neměl, přesto některé správy lesního hospodářství menší množství žaludů uložily ve sklepích, které — podle zkušeností zaměstnanců těchto správ — se jevily pro skladování žaludů vhodné. Žaludy se smísily s čistým kopaným pískem a směs se navrstvila v nízkých hromadách na podlahu sklepa.

b) Skladování ve stírkách[3])

Směrnice žádaly tento postup:

Stírky se založí buď v lesním porostu nebo na severní straně budov, a to jen v terénu, kde spodní voda je hlouběji než 2 m. Stěny vyhloubených jam se vyzdí cihlami, neomítnou a neisolují od půdy. Hloubka a šířka stírek se volí 100 cm, délka podle množství skladovaných žaludů. Do stírek se vloží dřevěný rošt tak, aby jeho horní plocha byla 16 cm nade dnem stírky. Rošt se podloží dvěma řadami cihel. Na rošt se postaví větrací komíny, zhotovené z prken, o světlosti 15×15 cm a výšce 180 cm. Na každý délkový metr stírky se postaví jeden komín. Na rošt se nasype vrstva štěrku o síle 4 cm a na ni se navrství žaludy s čistým, kopaným pískem do výšky 60 cm (jeden objemový díl žaludů na jeden objemový díl písku). Nezaplněná část stírky o hloubce 20 cm se vyplní jednak pískem (5—10 cm), jednak hrabankou nebo plevami. Za mrazů se vrstva hrabanky nebo plev zesílí.

Správy lesního hospodářství v zimním období 1952/53 nestačily již vyzdít stírky cihlami.

c) Skladování pod lesním porostem

V zástinu porostu (nejlépe jehličnatého) na poněkud vyvýšeném místě, na náhorní planince nebo na mírném severním svahu byla plocha, určená k uskladnění, zbavena drnu a hrabanky. Kolem této plochy se vykopal příkop, jehož stěna, přiléhající k ploše zbavené drnu, byla kolmá. Na ploše se navrstvilo 5 cm přeseté humusové prsti. Žaludy se smísily s humusní prstí: 1 objemový díl žaludů na 1 objemový díl prsti. Směs se navrstvila do výšky 20 cm a vše se přikrylo 10 cm vrstvou hrabanky.

Teplota směsi žaludů a prsti byla pravidelně kontrolována. Klesla-li, hlavně za holomrazů, pod 2 °C, byl příkrov hrabanky zesílen.

d) Skladování v krechtech

Krechty se založily v zástinu porostu na poněkud vyvýšeném místě nebo na severní straně budov. Místo, určené k založení krechtu, se zbavilo drnu i hrabanky.

Žaludy se smísily s čistým, kopaným pískem (1 objemový díl žaludů na 2 objemové díly písku) a směs se narovnala do podélné prismatické skládky o šířce a výšce 1 m. Při rovnání skládky se pamatovalo na to, aby do každého jejího délkového metru byl zarovnán větrací komín, jdoucí odspodu skládky k její horní hraně: vích slámy nebo svazek prutů. Skládka se přikryla 30 cm vrstvou vyzrálé kompostové hlíny a střechovitě přikryla buď chvojím jedlovým, event. smrkovým, nebo prkny, nebo slaměnými rohožemi.

---

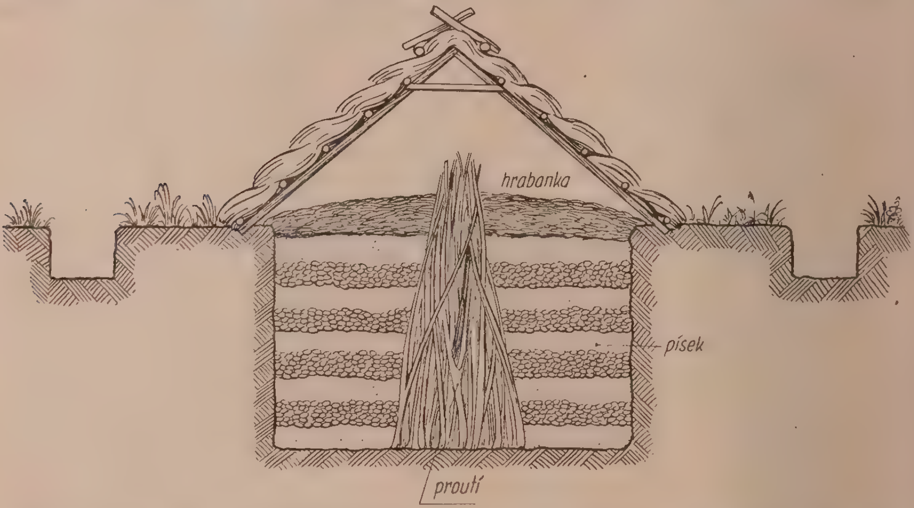
[3]) Jde o způsob obvyklý při skladování plodin polních. Ve vyzděné jámě se plodiny vrství — „rozstírají“ s pískem, proto tato jáma se nazývá stírka.

Žaludy se za skladování měly jednou týdně prohlížet a krycí vrstva podle počasí zesílit nebo zeslabit.

e) Skladování v jámách, navržených Lysenkem

(Toto skladování je popsáno na str. 77.)

Jakost žaludů, uložených podle některého z popsaných způsobů, jsme zhodnotili rozbory průměrných vzorků. Průměrné vzorky o váze 3 až 4 kg odeslaly jednotlivé správy lesního hospodářství nebo jejich pěstební střediska. Způsob skladování se dal zhodnotit jen tehdy, byly-li z téhož oddílu vzaty



Obr. 1. Schematické znázornění skladování žaludů v jámě způsobem, který navrhl M. Turskij

vzorky dva; jeden před uskladněním a druhý při vyskladnění. Stalo se tak u 67 oddílů, uložených na 57 pěstebních střediscích.

Máme za to, že z výsledků rozborů, které se vztahují na tak značný počet oddílů, skladovaných v různých lesních střediscích Čech a Moravy, lze si učinit představu o průměrných výsledcích, docílených při skladování žaludů v lesním provozu Čech a Moravy. Dotazy i příležitostnými prohlídkami skladů jsme se přesvědčili, že skladování žaludů bylo svěřeno školeným zaměstnancům, že jen zcela výjimečně se na jednotlivých lesních střediscích postupovalo odchylně od směrnic, daných pro skladování, a že tyto odchylky, vyplývající z místních stanovištních podmínek, nebyly povahy zásadní, takže nemohly skreslit celkový obraz, daný hodnotami průměrnými.

Všechny vzorky jsme podrobili zkoušce řezem a zkoušce klíčivosti a u všech jsme stanovili obsah vody. Zkouškou řezem jsme určili procentický podíl semen zdravých (plných se svěžím klíčkem) a procentický podíl semen špatných a prázdných.

Při stanovení klíčivosti jsme použili kontrolních metod, předepsaných pro zkoušení žaludů sovětským GOST 2937-51 (Gosudarstvennyj obščesojuznyj standart).

Žaludy jsme zakličovali ve vegetačních nádobách, buď v otevřených bed-

ničkách nebo v otevřených krabicích z pozinkovaného plechu. Bedničky měly základnu 30 × 40 cm a výšku 12 cm, jejich dno se zhotovilo z latěk 4 cm širokých, které se k postranním deskám upevnily tak, že zůstaly mezi nimi spáry 0,4 cm široké. Na vnější straně dna byly podél kratší strany lišty 1,5 cm vysoké. Základna krabic měřila 200×300 mm, výška 120 mm. Dno krabice se zhotovilo z pravidelně zprohýbaného plechu, který v čarách nejhlubšího prohnutí byl děrován (na základně bylo 180 otvorů o světlosti 1,5 mm). Aby krabice nepřiléhaly celým dnem k podložce, dvě další postranní stěny se zhotovily z plechu, který přečníval základnu. Podobně jako bedničky stály tedy i krabice na dvou lištách o výšce 10 mm. Vegetační nádoby se naplnily do výše 8 cm vlhkým, čistým, ostrohranným pískem o velikosti zrna 0,8—1,2 mm.

Z průměrných vzorků se oddělily nečistoty a z čistých žaludů se bez výběru odpočítalo osm padesátek. Čtyři padesátky žaludů (200 kusů) se zkoušely řezem. Další čtyři padesátky se zbavily osemení a máčely 18 hodin ve vodě při pokojové teplotě. Oloupané a máčené žaludy se položily na písek ve vegetačních nádobách. Semena se rozdělila stejnoměrně po celém povrchu písku, aby vzdálenost mezi jednotlivými žaludy byla nejméně 1 cm, a zarovnala se pískem. V jedné krabici se zakličovaly nejvýše dvě padesátky.

Vegetační nádoby se zaklíčenými žaludy se umístily do úplně temné místnosti se stálou teplotou 24 °C a vlhkostí vzduchu 100 %. Písek se zalil čistou vodou tak, aby voda z vegetační nádoby odkapávala. Zálivka se opakovala každým dnem a vždy se přidalo tolik vody, až z vegetační nádoby začala voda odkapávat. Počet vyklíčených žaludů se počítal po 15 (energie klíčení) a 30 dnech, kdy se zkouška klíčivosti ukončila.

Také při stanovení obsahu vody se žaludy zbavily osemení. Oloupaná semena se u všech vzorků týmž strojkem rozemlela a rozemletá hmota se vysoušela při 105 °C do konstantní váhy. Obsah vody v žaludech se stanovil z rozdílu vah mezi prvním a posledním vážením, u každého průměrného vzorku dvakrát (u dvou rozborových vzorků), a když výsledky obou určení se vzájemně lišily o více než 0,5 %, byl obsah vody stanoven u třetího rozborového vzorku.

V tabulce 2 jsme seřadili výsledky, které se vztahují na žaludy, uložené ve sklepě a v kůlně (ve stodole), v tabulce 3 výsledky, týkající se žaludů uskladněných v jámě a vrstvených hlínou (humosní prstí), v tabulce 4 výsledky, které vyjadřují jakost žaludů uložených ve stírce, v tabulce 5 výsledky se skladováním žaludů v krechtu a v tabulce 6 výsledky, vztahující se na žaludy, uložené pod porostem.

Podle průměrných hodnot, seřazených v tabulce 7, nejméně příznivé výsledky dalo skladování žaludů ve sklepích, které lesní provoz měl k disposici. Podle zkoušky řezem byl tu v zimním období podíl žaludů zdravých snížen o 29 %, jejich klíčivost byla na jaře 1953 o 34 % nižší než na podzim 1952 a jejich obsah vody za zimu 1952/53 klesl průměrně o 1,6 %. Žaludy přes zimní období nenabobtnaly, nýbrž naopak poněkud vyschly.

Ani skladování v jámách, v nichž žaludy se vrstvily s humosní prstí, se neosvědčilo. Podíl žaludů zdravých tu klesl za zimní období sice jen o 8,5 %, ale jejich klíčivost byla o 19 % nižší. Žaludy v těchto jámách nejen silně nabobtnaly — podíl vody byl o 5,8 % vyšší než při vložení do jam — ale i silně naklíčily.

Tabulka 2

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem: % zdravých	Zkouška řezem: rozdíl	Zkouška klíčivosti: % vyklíčených	rozdíl	% abnormálně vyklíčených	rozdíl	% špatných	rozdíl	Obsah vody: před a po uskladnění	rozdíl
Žaludy, uložené ve sklepě												
2—1444	SLH Jičín	15. XII. 52	85		87		2		11		46,9	
3—1323	—Miletín	28. III. 53	76		70		4		26		46,3	
				9		17		*2*		15		*0,6*
2—1593	SLH Mělník	29. XII. 52	88		77		6		17		50,8	
3—1450	—Vidlin	17. IV. 53	49		35		7		58		48,4	
				39		42		*1*		41		*2,4*
2—1593	SLH Mělník	29. XII. 52	79		68		9		23		51,5	
3—1257	—Semanovice	17. IV. 53	40		26		4		70		49,6	
				39		42		5		47		*1,9*
	Průměrné rozdíly			29		34		1		35		*1,6*
Žaludy, uložené v kůlně nebo ve stodole												
2—1381	SLH Nymburk	10. XII. 52	69		69		2		29		53,8	
3—1319	—Dolánky	28. III. 53	48		51		9		40		52,3	
				21		18		*7*		11		*1,5*
2—1238	SLH Ronov	4. XII. 52	91		94		2		4		44,7	
3—1230	n. D., Chaltice	16. III. 53	84		85		2		13		46,3	
				7		9		0		9		1,6
2—1237	SLH Ronov	4. XII. 52	92		93		2		5		42,1	
3—1267	n. D., Lepějovice	23. III. 53	64		70		2		28		46,5	
				28		23		0		23		4,4
	Průměrné rozdíly			19		16		2		14		1,5
Žaludy, uložené v jámě a vrstvené s hlínou												
2—1322	SLH Hranice	9. XII. 52	84		87		1		12		49,9	
3—1268		16. III. 53	82		67		19		14		55,7	
				2		20		*18*		2		5,8
2—1445	SLH Hranice	15. XII. 52	87		79		5		16		50,9	
3—1218	—Krakovce	16. III. 53	72		62		16		22		—	
				15		17		*11*		6		
2—1201	SLH Ronov	20. XI. 52	—		82		1		17		44,	
3—1113	n. D., Chlumek	5. III. 53	68		62		11		27		49,8	
						20		*10*		10		5,8
	Průměrné rozdíly			8,5		19		*13*		6		5,8

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem: % zdravých	Zkouška řezem: rozdíl	Zkouška klíčivosti: % vyklíčených	rozdíl	% abnormálně vyklíčených	rozdíl	% špatných	rozdíl	Obsah vody: před a po uskladnění	rozdíl
			Žaludy, uložené ve stírce									
2—1214	SLH Č. Kamenice—Stvolinky	24. XI. 52	94		90		2		8		49,0	
3—1256		19. III. 53	91		85		2		13		50,7	
				3		5		0		5		1,7
2—1383	SLH Čížová —Červ. Újezd	12. XII. 52	92		89		1		10		45,3	
3—1278		24. III. 53	86		—						52,5	
				6		·				·		7,2
2—1598	SLH Jičín —Kopidlno	29. XII. 52	87		65		4		31		48,6	
3—340		15. I. 53	67		59		6		35		47,8	
				20		6		*2*		4		*0,8*
2—1260	SLH J. Hradec —Kolenec 1	15. XII. 52	87		83		4		13		41,2	
3—1327		30. III. 53	72		71		4		25		43,9	
				15		12		0		12		2,7
2—1261	SLH J. Hradec —Kolenec 2	5. XII. 52	95		96		2		2		41,8	
3—1328		30. III. 53	69		65		10		25		46,3	
				26		31		*8*		23		4,5
2—1262	SLH J. Hradec —Kolenec 3	5. XII. 52	94		92		4		4		42,0	
3—1329		30. III. 53	49		62		20		18		48,1	
				45		30		*16*		14		6,1
2—1455	SLH Nové Hrady—Těšínov 1	17. XII. 52	96		89		1		10		49,5	
3—1257		19. III. 53	80		78		3		19		52,1	
				16		11		*2*		9		2,6
2—1578	SLH Nymburk —Alžbětinky	24. XII. 52	92		91		2		7		44,7	
3—1164		11. III. 53	91		81		2		17		46,5	
				1		10		0		10		1,8
2—1578	SLH Nymburk —lesovna	24. XII. 52	92		91		0		9		45,3	
3—1165		11. III. 53	91		82		3		15		47,3	
				1		9		*3*		6		2,0
2—1324	SLH Ratiškovice	9. XII. 52	90		87		1		12		45,6	
3—1255		18. III. 53	91		84		8		8		51,5	
				1		3		*7*		*4*		5,9

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti						Obsah vody	
			% zdravých	rozdíl	% vyklíčených	rozdíl	% abnormálně vyklíčených	rozdíl	% špatných	rozdíl	před a po uskladnění	rozdíl
					Žaludy, uložené ve stírce							
2—1225 3—1199	SLH Ronov— n. D. Běstvina	27. XI. 52 14. III. 53	85 94		95 79		0 6		5 15		43,6 50,4	
				9		16		6		10		6,8
2—1220 3—1332	SLH Trhanov —Stará Ves	27. XI. 52 2. IV. 53	86 75		81 63		0 6		19 31		42,6 50,2	
				11		18		6		12		7,6
2—1221 3—1335	SLH Trhanov —Bupravice	27. XI. 52 2. IV. 53	84 82		79 74		3 7		18 19		40,9 51,2	
				2		5		4		1		10,3
2—1232 3—1162	SLH Znojmo —Zálesí	I. XII. 52 11. III. 53	94 80		92 75		6 0		2 25		45,5 57,6	
				14		17		6		23		2,1
3—1167 3—1167	SLH Znojmo —Zálesí	2. XII. 52 11. III. 53	89 80		89 73		5 2		6 25		45,9 45,2	
				9		16		3		19		0,7
	Průměrné rozdíly			10,6		13,5		3,2		10,3		4,0

Příznivější výsledky se získaly se skladováním žaludů ve stírce, v krechtech a pod porostem. Skladování v krechtech a pod porostem jsou u nás v lesním provozu způsoby obvyklé, podložené místními zkušenostmi. Naproti tomu uskladnění ve stírce je způsob nový. Lesní zaměstnanci dovedli využít předností prvých dvou způsobů, ne však způsobu třetího.

Tato skutečnost je pravděpodobně příčinou toho, že průměrné číslice klíčivosti jsou pro skladování v krechtu a pod porostem o něco příznivější než tytéž číslice pro skladování ve stírce. Klíčivost žaludů v krechtu klesla za zimní období 1952/53 průměrně o 11,4 %, žaludů pod porostem průměrně o 12,2 % a žaludů ve stírce průměrně o 13,5 %. Obsah vody žaludů v krechtu byl za zimní období 1952/53 zvýšen o 4,3 %, ve stírce o 4,0 % a pod porostem o 2,5 %.

Ing. J. Ančák, který sledoval skladování žaludů v zimním období 1952 až 1953 na Slovensku, uvádí výsledky méně příznivé. V době skladování se zvýšil podíl špatných žaludů (stanovených zkouškou řezem) průměrně

Tabulka 5

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem: % zdravých	rozdíl	Zkouška klíčivosti: % vyklíčených	rozdíl	% abnormálně vyklíčených	rozdíl	% špatných	rozdíl	Obsah vody: před a po uskladnění	rozdíl
Žaludy uložené v krechtu a vrstvené s pískem												
2—1484	SLH Bečov	19. XII. 52	95		95		1		4		52,3	
	— Dubina	12. III. 53	94		90		2		8		57,2	
				1		5		*1*		4		4,9
2—1219	Lesní středisko	26. XI. 52	80		71		7		22		48,8	
	Buchlovice	4. IV. 53	63		41		6		53		53,5	
				17		30		1		31		4,7
2—1413	SLH Hranice	13. XII. 52	82		82		0		18		44,9	
3—1300	— Trouby	25. III. 53	82		81		8		11		50,7	
				0		1		*8*		*7*		5,8
2—1414	SLH Hranice	13. XII. 52	97		94		1		5		43,1	
3—1302	— Zářičí	25. III. 53	93		94		0		6		49,3	
				4		0		1		1		6,2
3—136	SLH Choceň	8. I. 53	87		87		5		8		49,3	
3—1270	— Prochody	23. III. 53	96		82		8		10		50,3	
				9		5		*3*		2		1,0
2—1390	SLH Kroměříž	12. XII. 52	63		75		0		25		47,8	
3—1334	— Morkovice	2. IV. 53	75		56		9		35		55,1	
				12		19		*9*		10		7,3
2—1319	SLH Planá n. L.	9. XII. 52	93		83		2		15		45,8	
3—1382	Dráchov	24. IV. 53	80		73		8		19		48,7	
				13		10		*6*		4		2,9
3—183	SLH Příbram	10. I. 53	83		70		4		26		49,–	
3—1058	— Bělohrad	27. II. 53	65		43		11		46		57,9	
				18		27		*7*		20		8,9
2—1224	SLH Ronov	27. XII. 52	89		86		4		10		45,7	
3—1200	— Běstvina	14. III. 53	89		81		5		14		49,3	
				0		5		*1*		4		3,6
2—1308	SLH Ronov	8. XII. 52	92		92		5		3		43,2	
3—1229	— Kokešov	16. III. 53	88		90		4		6		46,3	
				4		2		1		3		3,1

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem: % zdravých	Zkouška řezem: rozdíl	Zkouška klíčivosti: % vyklíčených	rozdíl	% abnormálně vyklíčených	rozdíl	% špatných	rozdíl	Obsah vody: před a po uskladnění	rozdíl
	Žaludy uložené v krechtu a vrstvené s pískem											
2—1213 3—1488	SLH Rumburk —Rumburk	22. XI. 52 27. III. 53	90 61		88 63		1 10		11 27		44,1 49,6	
				29		25		*9*		16		5,5
2—1392 3—1283	SLH Tišnov —Olešnička	12. XII. 52	92 95		94 94		3 0		3 6		40,2 46,1	
				3		0		3		3		5,9
2—1574	SLH Vlašim —Blatce	24. XII. 52	89 86		82		3		15		46,2 49,9	
				3								3,7
2—1574 3—1129	SLH Vlašim —Obora	24. XII. 52 9. III. 53	91 92		86		2		12		48,1 50,3	
				1								2,2
2—1558 3—1114	SLH Znojmo —Obora	22. XII. 52 5. III. 53	90 80		85 74		2 3		13 23		43,2 44,-	
				10		11		*1*		10		0,8
2—1559 3—1115	SLH Znojmo —Obora	22. XII. 52 6. III. 53	86 68		81 62		3 6		16 32		49,- 51,2	
				18		19		*3*		16		2,2
	Průměrné rozdíly			5,7		11,4		*3*		8,5		4,3

o 17 %.[4]) Průměr byl počítán pro celkové množství 10 422 q skladovaných žaludů. Největší pokles procenta řezu u žaludů,

skladovaných pod porostem . . . . . činil 17 % (u množství 2183 q),
skladovaných v jámách . . . . . . činil 52 % (u množství 104 q),
skladovaných v kolnách a stodolách . . činil 19 % (u množství 228 q),
skladovaných ve vzdušných místnostech . činil 21 % (u množství 821 q),
skladovaných v krechtech . . . . . . činil 17 % (u množství 779 q),
skladovaných ve sklepích . . . . . . činil 21 % (u množství 26 q),
skladovaných na půdách . . . . . . činil 50 % (u množství 5 q).

[4]) Výzkumný ústav lesného hospodárstva v Baňskej Štiavnici posuzoval v zimním období 1952/3 jakost žaludů podle zkoušky řezem, t. j. podle náhradní zkoušky klíčivosti.

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem: % zdravých	Zkouška řezem: rozdíl	Zkouška klíčivosti: % vyklíčených	rozdíl	% abnormál. vyklíčených	rozdíl	špatných	rozdíl	Obsah vody: před a po uskladnění	rozdíl
Žaludy, uložené v porostu na povrchu půdy												
2—1307 3—1271	SLH Čížová —Krahujík v porostu	8. XII. 52 23. III. 53	95 84	11	93 87	6	0 4	4	7 9	2	52,4 54,3	1,9
2—1384 3—1280	SLH Čížová —Červ. Újezd	12. XII. 52 24. III. 53	87 79	8	84		1		15		44,8 48,	3,2
2—1447 3—1197	SLH Čížová —Nová Ves	15. XII. 52 14. III. 53	93 83	10	86 74	12	1 5	4	13 21	8	48,2 50,1	1,9
2—1448 3—1198	SLH Čížová —Nová Ves	15. XII. 52 14. III. 53	99 84	15	93 78	15	2 4	2	5 18	13	51,2 54,2	3,0
2—1596 3—1111	SLH Děčín II —Arnoltice	29. XII. 52 4. III. 53	86 80	6	75 75	0	2 9	7	23 16	7	47,5 51,7	4,2
2—1596 3—1427	SLH Děčín II —Mor. Louka	29. XII. 52 11. IV. 53	89 76	13	88 72	16	2 6	4	10 22	12	49,2 50,9	1,7
2—1568 3—1336	SLH Hranice —Hustopeče	24. XII. 52 2. IV. 53	90 52	38	83 44	39	1 4	3	16 52	36	47,4 43,7	3,7
2—1600 3—1180	SLH Choceň —Dol. Jelení	29. XII. 52 13. III. 53	91 85	6	82 83	1	3 4	1	15 13	2	45,8 48,4	2,6
2—1601 3—1179	SLH Choceň —Dol. Jelení	29. XII. 52 13. III. 53	91 85	6	83 80	3	7 3	4	10 17	7	47,3 50,9	3,6
2—1396	SLH Jaroměřice—Rozkoš	13. XII. 52 19. III. 53	85 72	13	89 69	20	3 3	0	8 28	20	44,7 48,2	4,5
2—1267 3—1331	SLH J. Hradec —Šindelka	6. XII. 52 30. III. 53	76 70	6	75 72	3	5 11	6	20 17	3	45,7 52,5	6,8
2—1269 3—1320	SLH J. Hradec —Cikar	6. XII. 52 30. XII. 53	90 72	18	94 71	23	3 10	7	3 19	16	49,7 52,9	3,2
3—193 3—1385	SLH Litovel —Nové Zámky	10. I. 53 7. IV. 53	83 68	15	77 64	13	2 7	5	21 29	8	51,3 52,5	1,2

Číslo rozboru	Původ žaludů	Datum rozboru	Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti						Obsah vody	
			% zdravých	rozdíl	% vyklíčených	rozdíl	% abnormál. vyklíčených	rozdíl	špatných	rozdíl	před a po uskladnění	rozdíl
Žaludy uložené v porostu na povrchu půdy												
3—195	SLH Litovel	10. II. 53	75		77		2		21		48,0	
3—1386	—Nové Zámky	7. IV. 53	78		62		8		30		51,3	
				3		15		*6*		9		3,3
3—378	SLH Nižbor	17. I. 53	87		90		1		9		45,–	
3—1160	—Bušehrad	11. III. 53	94		95		1		4		48,3	
				7		*5*		0		*5*		3,3
2—1585	SLH Nižbor	28. XII. 52	87		71		9		20		54,6	
3—1232	—Kr. Hora	16. III. 53	81		78		9		13		56,9	
				6		*7*		0		*7*		2,3
2—1380	SLH Nymburk	10. XII. 52	64		47		0		53		53,3	
3—1318	—Březno	28. III. 53	52		36		3		61		55,4	
				12		11		*3*		8		2,1
2—1664	SLH Nymburk	22. XII. 52	91		80		4		16		49,3	
3—1265	—Dvorce	30. III. 53	70		63		4		33		50,3	
				21		17		0		17		1,0
2—1556	SLH Nymburk	31. XII. 52	96		86		6		8		48,9	
3—1264	—Sv. Václav	20. III. 53	75		75		5		20		51,0	
				21		11		1		12		2,1
2—1320	SLH Plyná	9. XII. 52	84		83		2		15		51,5	
3—1481	n. L. —Dírná	23. IV. 53	74		60		16		24		50,4	
				10		23		*14*		9		*1,1*
2—1522	SLH Vizovice	22. XII. 52	87		79		3		18		50,0	
3—1399	—hrazení	9. IV 53	69		62		4		34		52,4	
	bystřin			18		17		*1*		16		2,4
2—1434	SLH Vlašim	15. XII. 52	94		92		3		5		42,2	
3—1428	—Elbančice	13. IV. 53	85		79		4		17		45,5	
				9		13		*1*		12		3,3
2—1431	Znojmo	15. XII. 52	92		82		5		13		44,1	
3—1130	—Jazovice	10. III. 53	82		67		5		28		48,1	
				10		15		0		15		4,0
2—1432	SLH Znojmo	15. XII. 52	94		86		5		9		48,–	
3—1132	—Jazovice	10. III. 53	69		59		4		37		48,7	
				25		27		1		28		0,7
2—1456	SLH Znojmo	17. XII. 52	85		78		5		17		46,1	
	—Č. Křídlovice	2. IV. 53	83		75		4		21		50,3	
				2		3		1		4		4,2
	Průměrné rozdíly			11,5		12,2		*2,5*		9,7		2,5

Tabulka 7

Počet dvojic vzorků, analysovaných před a po uskladnění	Způsob skladování	Skladováním					
		byl snížen podíl žaludů zdravých	byla snížena klíčivost žaludů	byl zvýšen podíl abnormálně vyklíčených žaludů	byl zvýšen podíl žaludu špatných	byl obsah vody	
						zvýšen	snížen
		o %					
4	ve sklepě	29	34	1	35	—	1,6
3	v kůlně nebo ve stodole	19	16	2	14	1,5	-
3	v jámě vrstvené hlínou	8,5	19	13	6	5,8	—
15	ve stírce, vrstvené pískem	10,6	13,5	3,2	10,3	4,0	—
16	v krechtu	5,7	11,4	3,0	8,5	4,3	—
26	v porostu, kryté hrabankou nebo humosní prstí	11,5	12,2	2,5	9,7	2,5	—

Číslice prozrazují, že místní ztráty na jakosti žaludů značně převyšují průměr (17 %), vypočtený pro celkové množství žaludů na Slovensku skladovaných.

Menší ztráty na jakosti skladovaných žaludů zjistil J. Ančák u žaludů, uskladněných ve sněhu a v tekoucí vodě. V prvém případě úbytek procenta řezu činil pouze 5 % (skladované množství 90 q), v druhém 7 % (skladované množství 59 q).

V přirozeném areálu našich dubin s mírným nížinným podnebím není v zimním období stálého příkrovu sněhového. Převozem většího množství žaludů do vyšších poloh se stálým sněhem v zimním období se náklady na skladování velmi zvýší. I skladování v tekoucí vodě je značně nákladné jde-li o uskladnění většího množství. Obou způsobů použil lesní provoz na Slovensku jen u poměrně malého množství žaludů (149 q z 10 422 q), v Čechách a na Moravě jen výjimečně.

Pokusné skladování žaludů

K pokusnému skladování jsme získali:

a) žaludy dubu letního z polesí Kunovice u Uherského Hradiště v množství 500 kg,

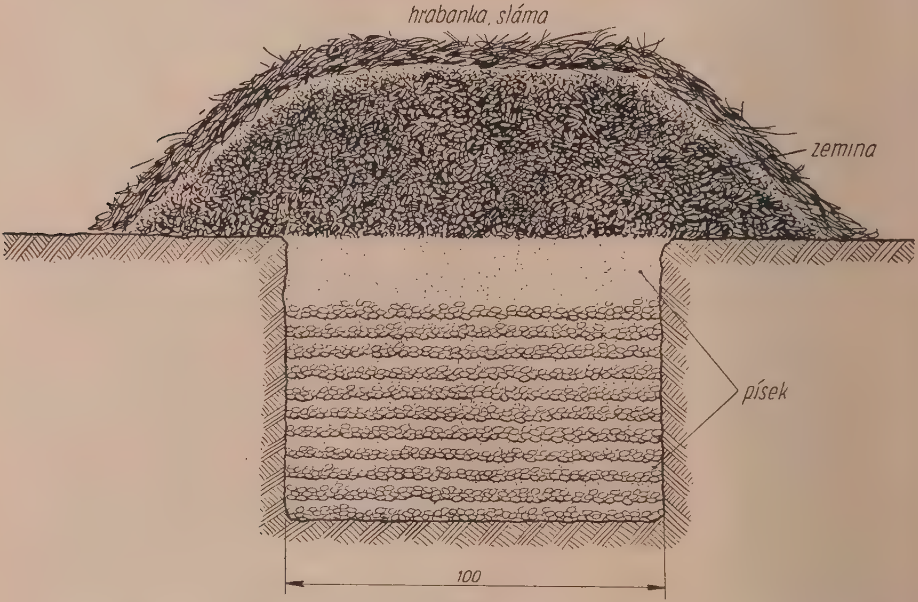
b) žaludy dubu letního z polesí Kravsko u Znojma v množství 820 kg, dodané ve dvou zásilkách (prvá 620 kg, druhá 200 kg),

c) žaludy dubu zimního a letního z polesí Buchlovice u Uherského Hradiště v množství 90 kg, které jsme vzali jako dva větší průměrné vzorky z cca 200 q, uložených ve sklepeních pod hradem Buchlovem,

d) žaludy dubu červeného z polesí Kravsko u Znojma v množství 300 kg.

a) Žaludy dubu letního, nasbírané v polesí Kunovice, uložil J. Janás do 20. XI. 1952 na poněkud vyvýšeném místě v prořídlém porostu. Zvolené místo

zbavil hrabanky, žaludy na něm navrstvil do nízké hromady o výšce cca 10 cm a přikryl je slabou vrstvou dlouhé, suché trávy, na níž navrstvil 4 až 6 cm zeminy, získané z půdy v okolí zvoleného místa. Vrstva trávy sloužila za isolační vrstvu a zabránila samovolnému míšení žaludů se zeminou. Vrstva zeminy nad žaludy se dala pomocí této trávy snadno oddělit od žaludů. Za deštivého počasí se postavila nad skládkou jednoduchá stříška, zhotovená z latěk, krytých dehtovou lepenkou; půda v lužním území, k němuž patří polesí Kunovice, byla na podzim i za suchého počasí zvlhlá, proto žaludy na ní navrstvené do 20. XI. 1952 obsahovaly 46,7 % vody.



Obr. 2. Schematické znázornění skladování žaludů v jámě způsobem, který navrhl Lotocki

Ve školce Výzkumného ústavu lesního hospodářství, stanice v Uherském Hradišti, v lužní poloze na alluviálním náplavu řeky Olšavy, na místě, kde spodní voda je 5 m pod povrchem půdy, jsme vyhloubili v těžké, hlinito-jílovité půdě (splavený flyšový materiál) jámu o hloubce 100 cm. Stěny jámy jsme vyzdili tak, aby vnitřní prostor stírky, určený pro skladování žaludů, měl půdorysnou plochu 100×300 cm. Stěny byly neomítnuty a neisolovány od půdy.

Z půlkuláčů tyček jsme zhotovili tři rošty, každý o rozměrech 97×97 cm. Použité tyčky měly sílu 8—12 cm a rošty byly vyztuženy. Mezi půlkuláči se ponechaly spáry 1—1,5 cm. Na dno stírky jsme postavili dvě řady cihel, které svou plochou 6,5 × 29 cm přiléhaly ke dnu a plochou 6,5 × 13,5 cm k sobě. Na cihly se položily vedle sebe tři rošty tak, aby kryly celé dno. Rovina dotýkající se oblin kuláčů byla 16 cm nad dnem stírky. Na rošt se postavily větrací komíny, zhotovené z prkem, o světlosti

15 × 15 cm a výšce 180 cm. Do každé stírky jsme postavili v podélné ose tři komíny, jeden ve středu této osy, druhé dva 100 cm od prvého. Na rošt se nasypala vrstva štěrku o síle 4 cm a na ni se vrstvily žaludy s čistým, hrubozrnným, kopaným pískem (viz obr. 3). 30 litrů žaludů se rovnoměrně rozprostřelo po celé ploše štěrku a na žaludy se navrstvilo 30 litrů písku, což se opakovalo do výšky 60 cm nad horní plochou štěrku, ležícího na roštu. Rovnoměrné vrstvení jsme si usnadnili hráběmi. Každou vrstvu písku jsme vícekrát prohrábli, aby písek vyplnil i prostory mezi žaludy, t. j. aby s nimi přišel do těsného styku. Nezaplněnou část stírky o hloubce 20 cm jsme zčásti — do výšky 10 cm — vyplnili pískem a zbývající část plevami.

20. XI. 52, když se žaludy vložily do stírky, nebyly naklíčené. Podle zkoušky řezem bylo 98 % žaludů zdravých se svěžím klíčkem, 2 % žaludů nahnilých s klíčkem narušeným. Jejich klíčivost byla stanovena na 99 %.

Do směsi žaludů s pískem se postavil teploměr tak, aby jeho konec se rtutí byl přibližně uprostřed výšky této směsi. Teplota směsi žaludů s pískem se pravidelně dvakrát denně odečítala. 7. XII. 52, když teplota směsi klesla po prvních mrazích na 2 °C, zesílila se krycí vrstva plev a větrání stírky se omezilo tím, že větrací komíny se ucpaly dřevitou vlnou. Jakmile 18. II. 53 mrazy povolily, otevřely se větrací komíny a od 19. III. 53, když teplota směsi stoupla na 6 °C, ucpaly se komíny dřevitou vlnou v hodinách denních a otvíraly se přes noc.

Průměrné, maximální a minimální teploty směsi žaludů s pískem v jednotlivých měsících jsou uvedeny v tabulce 8. V tabulce uvádíme tytéž hodnoty pro vzduch v 1,5 m nad zemí a pro jámu, vyplněnou pískem (teplota se měřila 0,5 m pod povrchem půdy).

Tabulka 8

Místo měření	Prosinec			Leden			Únor			Březen			Duben		
	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr
Stírka IV.	3,5	0,4	1,9	4	2,4	3,1	4	1,7	2,5	7,0	1,0	3,4	11	7,0	*) 8,8
Jáma s pískem, 0,5 pod povrchem	1,8	—2,0	0,3	3,5	—1,2	0,9	3,8	—0,5	1,2	3,9	0,9	2,4	8,5	6,0	7,5
Meteorologická budka, 1,5 m nad zemí	5,4	—5,7	0,5	4,1	—8,5	—0,9	9,4	—6,5	1,1	19,4	—2,9	6,7	19,9	5,4	13,3

*) Měřeno do 8. IV. 53.

Z tabulky je zřejmé, že žaludy ve stírce byly chráněny před mrazem. Teplota směsi žaludů s pískem neklesla pod 0° ani tehdy, když denní teplota byla — 8,5 °C. V březnu, kdy klíčky u některých žaludů se začaly rychleji prodlužovat než v měsících dřívějších a kdy intensivnějším dýcháním klíčků se směs více oteplovala, podařilo se ucpáním větracích komínů v době denní a jejich otvíráním v době noční udržet průměrnou teplotu směsi na 3,4 °C, t. j. na téměř stejné výši, jako byla teplota písku v jámě bez žaludů.

Aby jarní srážky nepronikly do směsi žaludů s pískem a tím nakličování žaludů neurychlily, kryli jsme stírku od 15. II. 53 do jejího vyskladnění jednoduchou stříškou, zhotovenou z latěk a dehtové lepenky.

17. II. 53 jsme vzali ze stírky průměrný vzorek žaludů a průměrný vzorek těchto semen byl odebrán i při vyskladnění stírky dne 9. IV. 53. Výsledky rozborů těchto vzorků a výsledky rozborů průměrného vzorku, vzatého 20. XI. 52 při uložení žaludů do stírky, uvádíme v tabulce 9.

Tabulka 9

Průměrný vzorek byl vzat	Obsah vody %	Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti				
		žaludy zdravé se svěžím klíčkem %	žaludy špatné %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnorm. vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy shnilé %
20. XI. 52 při vložení žaludů do stírky	46,7	98	2	65	99	0	0	1
17. II. 53	49,4	94	6	73	98	0	0	2
9. IV. 53 - při vyskladnění	52,0	95	5	87	95	3	0	2

Při rozborech se postupovalo stejně jako při rozborech vzorků, odesílaných správami lesního hospodářství (viz str. 90).

Žaludy z polesí Kunovice, skladované do 20. XI. 52 pod porostem a pak do 9. IV. 53 ve stírce, uchovaly velmi dobře svou životnost. Podle zkoušky řezem přibylo v této době žaludů špatných jen o 3 % a pokles klíčivosti v téže době činil pouze 4 %.

Podíl vody, stanovený 20. XI. 52, 17. II. 53 a 9. IV. 53 dokazuje, že žaludy ve stírce ponenáhlu bobtnaly. Zvýšený podíl vody u skladovaných žaludů, stanovený v únoru a dubnu, se odrážel v jejich energii klíčení, t. j. žaludy s vyšším podílem vody vzcházely ve vegetačních nádobách dříve.

Z celkového počtu skladovaných žaludů bylo 9. IV. 1953:

31 % nenaklíčených,
19 % mělo kořínek kratší než třetina délky žaludů,
17 % mělo kořínek kratší než dvě třetiny délky žaludů,
15 % mělo kořínek kratší než délka žaludů a
18 % mělo kořínek delší než délka žaludů.

b) *Žaludy dubu letního* z polesí Kravsko (zásilka prvá) došly do Výzkumného ústavu lesního hospodářství, stanice v Uherském Hradišti dne 25. X. 52 a byly do 3. XII. 52 uloženy ve sklepě, který je z poloviny zapuštěn do země a kryt vrstvou zeminy o mocnosti 1,5 m. Stěny i podlaha sklepa jsou z cihel, neomítnuty a bez isolace, strop z betonu. Ve sklepě jsou větrací komíny o světlosti 30 cm. Teplota i vlhkost vzduchu se ve sklepě denně měřila.

V listopadu byla průměrná teplota vzduchu 6,2 °C, nejnižší 4,2 °C, nejvyšší 9,0 °C. Vlhkost vzduchu kolísala mezi 94—100 %. 25. X. 52 obsahovaly žaludy 44,8 % vody, 3. XII. 52 — za jejich přenesení do stírek a pod porost — 41,3 % vody. Žaludy byly ve sklepě po 39 dnů rozprostřeny na prknech, položených na cihlové podlaze, v prvém týdnu po dodání vícekrát přehozeny, později dvakrát v týdnu. V této době — přes značnou vlhkost vzduchu ve sklepě — ztratily 3,5 % vody.

Žaludy dubu letního, došlé 1. XII. 52 z polesí Kravsko (zásilka druhá), byly uloženy do 8. I. 53 ve sklepě budovy jmenované stanice, kde byly rozprostřeny na betonovou podlahu, v prvém týdnu po dodání vícekrát přehozeny, později jen dvakrát v týdnu. 1. XII. 52 obsahovaly 43,7 % vody, 8. I. 53 — za jejich přenesení do stírky — 39,4 % vody. Vlhkost vzduchu ve sklepě kolísá mezi 50—60 %. Žaludy z druhé zásilky byly po 38 dnů uloženy v prostředí sušším než žaludy ze zásilky prvé. V této době ztratily žaludy z druhé zásilky 4,3 % vody.

Žaludy ze zásilky prvé jsme 3. XII. uskladnili takto:

1. 270 kg jsme smísili s pískem a uložili ve stírce III.,
2. 140 kg jsme smísili s humosní prstí a uložili ve stírce II.,
3. 210 kg jsme smísili s humosní prstí a uložili pod porostem.

Žaludy ze zásilky druhé jsme 8. I. 53 smísili s pískem a uskladnili ve stírce I.

Stírky I., II. a III. byly založeny v těsném sousedství stírky IV., v níž se skladovaly žaludy z polesí Kunovice (viz str. 90). Všechny stírky byly vybudovány stejným způsobem. Postup skladování žaludů ve směsi s pískem je popsán na straně 90. Žaludy ve stírce II. se vrstvily s humosní prstí, jinak však se uložily do stírky stejně jako žaludy ve stírce IV. nebo III. Stírky I., II. a III. jsme kryli a větrali stejně jako stírku IV.

Ke skladování žaludů pod porostem jsme zvolili smrkovou laťovinu, založenou z důvodů mysliveckých na poněkud vyvýšené planince v lužním území řeky Olšavy v polesí Kunovice. Půdu na ploše asi 6 × 6 m jsme zbavili nezetleného humusu. Na tuto plochu jsme nasypali přesetou humosní prsť a rovnoměrně ji hráběmi rozprostřeli do vrstvy o výšce 5 cm. Žaludy jsme smísili s humosní prstí v poměru 1 : 1 (jeden objemový díl žaludů na jeden objemový díl humosní prsti) a směs jsme navrstvili do výšky asi 20 cm na rozprostřenou humosní prsť. Směs žaludů s humosní prstí jsme přikryli 10 cm vrstvou steliva, přeneseného ze sousedního porostu listnatého.

Teplota směsi žaludů s pískem nebo s humosní prstí ve stírkách i pod porostem se denně měřila. Maximální a minimální teploty v jednotlivých měsících, jakož i průměrné hodnoty teplot pro jednotlivé měsíce jsme seřadili v tabulce 10.

Jakmile došly žaludy do stanice v Uherském Hradišti, na konci jejich předběžného skladování ve sklepě a při jejich vyskladnění, se vzaly průměrné vzorky. Ze žaludů, uložených ve stírkách, se vzaly průměrné vzorky i 17. II. 1953. Vzorky se zkoušely stejným způsobem jako vzorky zmíněné ve statích předcházejících. Výsledky uvádíme v tabulce 11, kde za účelem srovnání jsou zařazeny i výsledky rozborů průměrných vzorků, vzatých ze žaludů z polesí Kunovice.

Tabulka 10

Způsob skladování	Prosinec			Leden			Únor			Březen			Duben		
	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr
Vrstvené s pískem, stírka III.	2,2	-0,5	0,9	3,4	2,0	2,6	4,4	1,4	2,4	7,4	1,6	4,1	13,0	7,0	10,8*
Vrstvené s humosní prstí, stírka II.	2,2	-3,0	-0,6	5,4	2,4	4,5	6,0	3,6	4,9	10,0	1,0	5,3	19,6	11,0	15*
Vrstvené s pískem, stírka I.	—	—	—	2,9	-4,4	1,2	3,8	2,0	2,7	4,2	2,0	3,0**	—	—	—
Vrstvené s humosní prstí pod porostem	—	—	—	3,0	-2,5	0,3	3,0	—1,5	0,7	—	—	—	—	—	—

*) Měřeno do 14. IV. 53.
**) Měřeno do 10. III. 53.

Ztráty na klíčivosti žaludů z Kravska byly již citelnější než ztráty na klíčivosti žaludů z Kunovic. Žaludy, rozprostřené ve sklepích, ztratily 3,5 % nebo 4,3 % vody. Ve stírkách a pod porostem získaly z písku nebo z humosní prsti vodu, ztracenou před uložením do stírek, takže na jaře se jejich podíl vody prakticky nelišil od obsahu vody žaludů z Kunovic. Přesto žaludy z Kravska klíčily v dubnu 1953 o 9—20 % hůře, než klíčily na podzim po dojití. Jejich ztráta vody za jejich rozprostření ve sklepích po 38 nebo 39 dnů se odráží nepříznivě ve výsledku skladování.

Žaludy, vrstvené s humosní prstí, pravděpodobně vyrovnaly sníženou ztrátu vody za jejich předběžného skladování rychleji, proto na jaře klíčily o něco lépe (82 %, 80 %) než žaludy vrstvené s pískem (71 %, 76 %). Prvé žaludy byly však v dubnu — při vyskladnění — daleko více naklíčené než žaludy druhé. Podíl semen, která měla v dubnu 1953 kořínky delší než délky žaludů, byl u semen

skladovaných ve stírce a vrstvených s pískem 21 % a 11 %,
skladovaných ve stírce a vrstvených s humosní prstí 76 %,
skladovaných pod porostem a vrstvených s humosní prstí 36 %.

Větrací komíny ve stírce nestačily i za chladných jarních nocí přivést dostatek chladného vzduchu a směs klíčících žaludů s humosní prstí dostatečně prochladit. Při vyzvednutí žaludů, vrstvených s humosní prstí, byly kořínky mnohých naklíčených semen ulomeny a žaludy přes svou vysokou klíčivost vzešly po vysetí hůře než žaludy, vrstvené s pískem s klíčivostí o něco nižší, ale méně naklíčené.

Výsledky pokusného skladování žaludů z Kravska:

1. potvrzují dřívější zkušenosti, podle nichž se mají žaludy skladovat tak, aby se předešlo ztrátám na jejich podílu vody,

Quercus robur L.

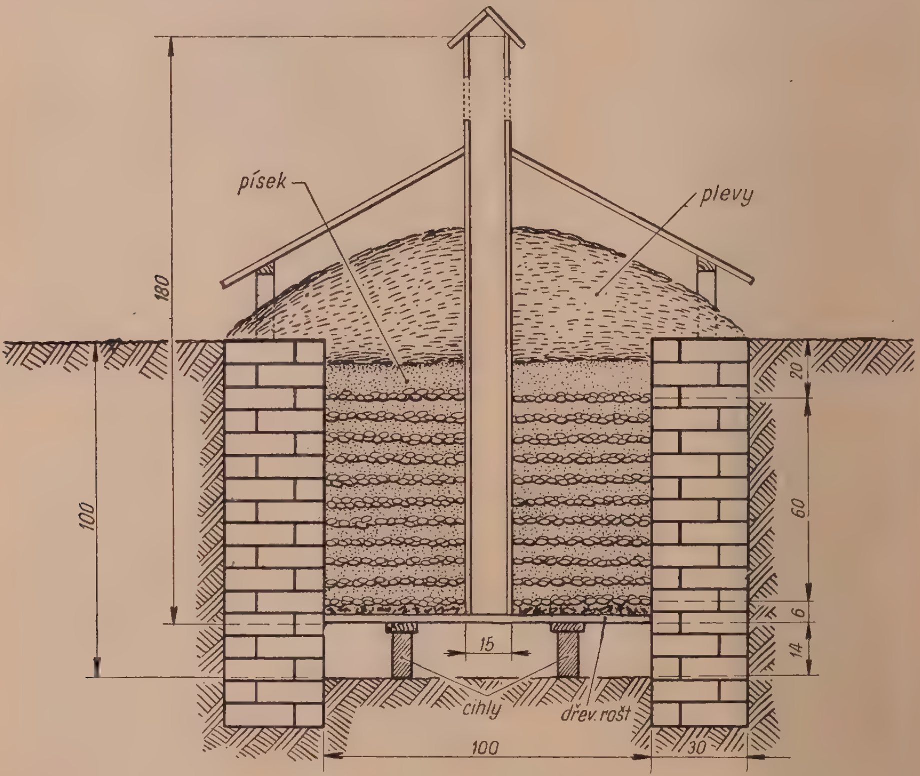
Způsob uskladnění	Datum rozboru	Obsah vody %	Žaludy naklíčené, délka klíčku					Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti				
			nepatrně vyniklá špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %	žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškoz. nebo mrtv. klíč. %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnor. vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíč. %	žaludy špatné %
Žaludy z Kravska-Žerůtek, zásilka prvá														
Po dodání	25. X. 52	44,8	13	30	13	4	0	94	6	56	91	0	0	9
Před uskladněním	3. XII. 52	41,3	—	—	—	—	—	76	24	53	89	2	0	9
S pískem ve stírce	17. II. 53	50,2	—	—	—	—	—	83	17	—	82	2	0	16
S pískem ve stírce	15. IV. 53	53,3	12	14	17	13	21	82	18	68	71	4	1	24
S humosní prstí ve stírce	22. IV. 53	54,8	0	1	5	2	76	89	11	79	82	2	0	16
S humosní prstí v porostu	22. IV. 53	52,2	10	15	13	4	36	69	31	78	80	3	0	17
Žaludy z Kravska-Žerůtek, zásilka druhá:														
Po dodání	1. XII. 52	43, 7	0	0	0	0	0	86	14	55	93	0	0	7
Před uskladněním	8. I. 53	39,4	0	0	0	0	0	70	30	51	90	2	0	8
S pískem ve stírce	17. II. 53	45,6	—	—	—	—	—	73	27	—	93	0	0	7
	17. IV. 53	50,1	15	14	13	9	11	75	25	69	76	5	1	18
Žaludy z pěstebního střediska Kunovice														
Před uskladněním	20. XII. 52	46,7	0	0	0	0	0	98	2	65	99	0	0	1
S pískem ve stírce	17. II. 53	49,4	—	—	—	—	—	94	6	73	98	0	0	2
	9. IV. 53	52,0	18	19	17	15	18	95	5	87	95	3	0	2

2. upozorňují, že obvyklé rozprostření žaludů před jejich skladováním má sloužit jen k oschnutí jejich povrchu, ne ke snížení jejich obsahu vody,

3. poučují, že k vrstvení skladovaných žaludů ve stírce se v našich krajích hodí lépe hrubozrnný, kopaný písek než humosní prsť.

c) Ke skladování žaludů, nasbíraných v polesí Buchlovice, použila se rozlehlá sklepení pod hradem Buchlovem. Část žaludů se uložila v t. zv. horním

sklepě, který je bezprostředně pod hradem, část v t. zv. dolním sklepě, který je vyhlouben ve stráni o něco níže než sklep horní. Oba sklepy sloužily dříve ke skladování vína, oba jsou špatně větrané, horní hůře než dolní a oba mohou sloužit za ukázku sklepů, které se pro skladování žaludů málo hodí, kterých však lesní provoz — hlavně proto, že nemá prostorů vhodnějších — často ke skladování těchto semen používá.



Obr. 3. Schematické znázornění skladování žaludů ve stírce

Lze takových špatně větraných sklepů použít alespoň pro předběžné skladování? Abychom získali odpověď na tuto otázku, vzali jsme 26. XI. 1952 ze žaludů, navrstvených v obou sklepích na udusané půdě do nízkých hromad o výšce 20—25 cm, po 45 kg a tato dvě vzorková množství jsme po uvedeném datu skladovali v chladírně a ve sklepě Výzkumného ústavu lesního hospodářství (VÚLH), stanice v Uherském Hradišti, jakož i ve stírce, založené ve školce této stanice.

Chladírna, použitá ke skladování žaludů z polesí Buchlovice, je sice umístěna ve sklepní části budovy jmenované stanice, přesto žaludy tu měly prostředí sušší než ve sklepě. Vzduch byl v chladírně míšen elektrickým ventilátorem a jiným ventilátorem se reguloval přítok vzduchu chlazeného. Vlhkost vzduchu kolísala od 65 do 90 %. Chladírna byla zastavena na teplotu vzduchu

4 °C. Teplota se v různých částech chlazeného prostoru denně kontrolovala. Výkyvy teplotní zpravidla nepřesahovaly ± 0,5 °C.

Žaludy se smísily s kopaným, hrubozrnným pískem (jeden objemový díl žaludů na jeden objemový díl písku) a směsí se naplnily bedničky o obsahu 0,025 m^3 [vnitřní základna 42 × 27 cm^3, výška 22 cm], které se v chladírně umístily tak, aby chladný vzduch mohl kolem nich proudit a směs žaludů s pískem ochlazoval.[5])

Sklep, použitý ke skladování žaludů z polesí Buchlovice, je z poloviny zapuštěn do země a kryt vrstvou zeminy o mocnosti 1,5 m. Stěny i podlaha sklepa jsou z cihel, neomítnuty a bez isolace, strop z betonu. Ve stropě jsou větrací komíny o světlosti 30 cm, opatřené elektrickými ventilátory, které za mrazivého počasí se zapínaly jen v denních hodinách a na krátkou dobu a za oblevy nebo v době teplého předjaří v hodinách nočních. Výkyvy teplotní v tomto sklepě jsou zachyceny v tabulce 12.

Tabulka 12

Prosinec			Leden			Únor			Březen			Duben		
max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr	max.	min.	průměr
5,0	2,0	3,5	4.0	1,4	2.6	4,2	2,0	3,0	5,0	1,0	3,3	8,2	5,0	6,6

Od začátku prosince do konce března kolísala teplota vzduchu ve sklepě jen v mezích od 1,4 °C do 5 °C. Teprve ke konci dubna se nočním větráním nepodařilo teplotu sklepa snížit pod 8 °C. Vlhkost vzduchu kolísala mezi 94 až 100 %.

Žaludy se smísily s kopaným, hrubozrnným pískem (jeden objemový díl žaludů na jeden objemový díl písku) a směsí se naplnily bedničky o obsahu 0,025 m^3 s vnitřní základnou 42,5×26,5 cm a výškou 22 cm. Naplněné bedničky se umístily na dřevěné police tak, aby vzduch kolem nich mohl volně proudit a směs žaludů s pískem ochlazoval.

Třetí část žaludů, přenesených z obou sklepů pod Buchlovem, byla rovněž smíšena s kopaným, hrubozrnným pískem a v bedničkách (42,5 × 26,5 × × 22 cm) vložena do stírky III. Krytí a větrání stírky jsme popsali na straně 91. Průměrnou, maximální a minimální teplotu uvnitř stírky III. v jednotlivých měsících uvádí tabulka 10.

Po přenesení žaludů do stanice a při jejich vyskladnění byly z nich vzaty průměrné vzorky. Semena se zkoušela stejně jako semena zmíněná v dřívějších statích. Výsledky rozborů žaludů z Buchlovic jsou přehledně sestaveny v tabulce 13.

Klíčivost žaludů, uložených pod Buchlovem v horním sklepě, byla již 26. XI. 1952 poměrně nízká, 71 %, a rychle klesala i po přenesení žaludů do prostředí vhodného pro jejich skladování. Ze žaludů z tohoto sklepa, skladovaných po 26. XI. 1952 ve vlhkém písku v bedničce, uložené:

v chladírně, klíčilo 20. IV. 1953 jen 41 %,

---

[5]) Rozměry bedniček se přizpůsobily policím v chladírně, proto jsou různé.

Quercus robur L.

Správa lesního hospodářství, pěstební středisko Buchlovice

Způsob uskladnění	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku					Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti				
			nepatrně vyniklá špička kořínku %	do $^1/_3$ délky žaludů %	do $^2/_3$ délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %	žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %
Horní sklep pod Buchlovem	26. XI. 52	48,8	23	19	20	9	7	80	20	43	71	7	0	22
Od 26. XI. v písku v chladírně	20. IV. 53	47,3	12	30	8	4	0	64	36	30	41	5	0	54
Od 26. XI. v písku ve sklepě VÚLH	22. IV. 53	53,5	18	28	16	6	6	47	53	40	45	2	0	53
Po 26. XI. v písku ve stírce	22. IV. 53	56,2	19	24	17	9	12	44	56	29	31	4	3	62
Dolní sklep pod Buchlovem	26. XI. 52	48,2	19	18	20	12	22	85	15	41	75	11	0	14
Od 26. XI. v písku v chladírně	22. IV. 53	48,6	11	18	16	6	16	68	32	28	39	4	1	56
Od 26. XI. v písku ve sklepě VÚLH	17. IV. 53	49,3	12	19	14	13	22	68	32	67	71	3	0	26
Od 26. XI. v písku ve stírce	20. IV. 53	60,7	5	20	19	11	32	61	39	55	58	2	3	37

ve sklepě dobře větraném, klíčilo 22. IV. 1953 jen 45 %,
ve stírce, klíčilo 22. IV. 1953 jen 31 %.

Lze proto tvrdit, že narušení mnoha žaludů v horním sklepě pod Buchlovem již 26. XI. 1952 do té míry pokročilo, že po přenesení do prostředí pro skladování vhodného se podařilo — v nejpříznivějším případě — uchovat životnost jen u 45 % žaludů.

Klíčivost žaludů, uložených v dolním sklepě pod Buchlovem, byla 26. XI. 1952 75 % a její pokles po přenesení žaludů do prostředí vhodného pro jejich skladování nebyl již tak značný jako u žaludů z horního sklepa. Ze žaludů

Obr. 4. Zkouška klíčivosti žaludů. Osní výhony žaludů v 30. dnu od jejich zaklíčení. V každé bedničce se zaklíčilo 100 semen.

z dolního sklepa pod Buchlovem, skladovaných po 26. XI. 1952 ve vlhkém písku v bedničce, uložené:

v chladírně, klíčilo 22. IV. 1953 39 %,
ve sklepě dobře větraném, klíčilo 17. IV. 1953 71 %,
ve stírce, klíčilo 20. IV. 1953 58 %.

Číslice dokazují, že žaludy, původně uložené v dolním sklepě pod Buchlovem, byly 26. XI. poněkud méně narušeny než žaludy ze sklepa horního, takže po přenesení do prostředí vhodného pro skladování se podařilo — v nejpříznivějším případě — uchovat životnost i u 71 % žaludů.

Ve sklepeních pod Buchlovem byl již 26. XI. 1952 značný počet žaludů naklíčených. Jejich přenesením do chladírny a sklepa ve VÚLH, kde teplota vzduchu kolísala jen v malých rozmezích okolo 4 °C, bylo naklíčování dalších žaludů zpomaleno a zvolněn i růst klíčků u žaludů naklíčených. Přesto se nepodařilo přenesením tohoto osiva do prostředí pro skladování vhodného značnou část žaludů zachránit.

Výsledky našich rozborů potvrzují zkušenost, která učí, že špatně větrané sklepy se nehodí pro skladování žaludů, a varují i před delším předběžným skladováním žaludů v takových sklepích.

d) Žaludy dubu červeného, došlé 1. XII. 1952 z polesí Kravsko, byly do 8. I. 1953 uloženy v suchém sklepě budovy, kde se rozprostřely na lísky. 1. XII. 1952 obsahovaly 42,5 % vody, 8. I. 1953 — za přenesení do stírky a

sklepa, kde vlhkost vzduchu kolísala mezi 94—100 %, 39 % vody. Předběžným uložením v suchém sklepě po 39 dnů ztratila tato semena 4,5 % vody.

Žaludy se 8. I. 1953 smísily s kopaným, hrubozrnným pískem (jeden objemový díl žaludů na jeden objemový díl písku) a směsí se naplnily bedničky (42,5 × 26,5 × 22 cm), které se vložily jednak do stírky III., jednak se umístily na dřevěné police ve sklepě, popsaném na straně 78. Na police se seřadily bedničky tak, aby vzduch kolem nich mohl proudit a směs žaludů s pískem ochlazoval.

Výkyvy teplotní ve stírce III. uvádí tabulka 10, výkyvy teplotní ve sklepě tabulka 12.

Výsledek skladování, doložený rozbory průměrných vzorků, vzatých 25. XI. 1952, 8. I. 1953, 20. IV. 1953 a 24. IV. 1953, je zachycen v tabulce 14.

Tabulka 14

Quercus borealis var. maxima Sarg.

Způsob uskladnění	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku					Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti				
			nepatrně vyniklá špička kořínku %	do $^1/_3$ délky žaludů %	do $^2/_3$ délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %	žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %
Po dodání	1. XII. 52	42,5		0	0	0	0	94,0	6,0	—	96	—	—	4
Před uskladněním	9. I. 53	38,0		0	0	0	0	87,0	13,0	—	90	1	—	9
S pískem ve sklepě	24. I. 53	47,7	12	0	0	0	0	82,0	18 0	—	86	3	1	10
S pískem ve stírce	25. IV. 53	—	16	3	2	0	0	85,0	15,0	—	83	4	—	13

Metodika analys je uvedena v kapitole II.

Z tabulky je patrno, že v suchém sklepě za 39 dnů poklesla klíčivost žaludů o 6 %, podíl zdravých semen (zkouška řezem) o 7 % a podíl vody o 4,5 %, kdežto ve sklepě pro skladování vhodném, kde byly žaludy vrstveny s pískem, za 105 dnů poklesla klíčivost jen o 4 %, podíl zdravých semen o 5 % a podíl vody se zvýšil o 9,7 %. Ve stírce za 101 den poklesla klíčivost o 7 % a podíl zdravých semen o 2 %.

Závěr

V prvé kapitole jsme stručně shrnuli dřívější práce, týkající se skladování žaludů.

Jakost těchto po léta rozdílně skladovaných semen se posuzovala nestejně: v prvých třech desetiletích tohoto století hlavně podle zkoušky řezem nebo

podle počtu vzešlých semen na záhonech, později podle klíčivosti a podílu vody. Přesto se shodují dřívější pokusné práce, konané v různých evropských zemích, v tom,

1. že lze s úspěchem skladovat žaludy pod porostem, v krechtech a v jámách, když tato semena jsou vrstvena s pískem nebo s humosní prstí (hlínou),

2. že suché, větrané místnosti právě tak jako místnosti vlhké, nevětrané se pro skladování žaludů nehodí.

Podle dřívějších pokusných prací jsou nejspolehlivější ty způsoby skladování, při nichž žaludy v zimním období neztratily na obsahu vody.

Druhá kapitola sleduje výsledky skladování žaludů v lesním provozu Čech a Moravy v zimním období 1952/53.

Ze způsobů nejspolehlivějších volily správy lesního hospodářství hlavně způsoby, které vyhovují požadavkům ekonomickým. V přirozeném areálu našich dubin s mírným nížinným podnebím není v zimním období stálého příkrovu sněhového. Lesní provoz mohl — z ekonomických důvodů — jen ojediněle převést větší množství žaludů do vyšších poloh, aby tam tato semena skladoval pod sněhem. A z týchž důvodů se nerozhodl ani pro investice, které by si vyžadovalo skladování většího množství žaludů v tekoucí vodě. Obou těchto způsobů se v našich krajích použilo jen výjimečně a v malém měřítku.

Správy lesního hospodářství v Čechách a na Moravě a jejich lesní střediska skladovaly v zimním období 1952/53 s úspěchem žaludy pod porostem, v krechtech a ve stírce. Skladování pod porostem a v krechtu jsou u nás v lesním provozu způsoby obvyklé, podložené místními zkušenostmi. Uskladňování ve stírce je však způsob nový. Lesní zaměstnanci dovedli využít předností prvých dvou způsobů, ne však způsobu třetího. Tato skutečnost je pravděpodobně příčinou toho, že průměrné číslice klíčivosti jsou u žaludů, skladovaných v krechtu a pod porostem, o něco příznivější než tytéž číslice u žaludů, skladovaných ve stírce. Klíčivost žaludů v krechtu klesla za zimní období 1952/53 průměrně o 11,4 %, pod porostem průměrně o 12,2 % a ve stírce průměrně o 13,5 %. Obsah vody žaludů v krechtu byl za totéž zimní období zvýšen o 4,3 %, ve stírce o 4 % a pod porostem o 2,5 %.

Naproti tomu klíčivost žaludů, skladovaných v krajích Čech a Moravy ve sklepích, kůlnách a v jámách, klesla za zimní období 1952/53 průměrně o 19 až 34 % (na Slovensku o 21—52 %). Nepříznivé výsledky, získané skladováním žaludů ve sklepích a kůlnách, potvrzují výsledky dřívějších pokusných prací, uvedené v kapitole prvé. Zkušenosti naše se skladováním v jámách se rozcházejí se zkušenostmi, získanými v krajích s podnebím vnitrozemským. Zakládání jam, obvyklé na příklad v SSSR a v Polsku, je třeba přizpůsobit našemu nížinnému podnebí s častými oblevami, t. j. je třeba navrhnout takové jámy, v nichž za teplého a deštivého předjaří lze do jisté míry předejít naklíčení žaludů. K takovým jámám patří stírka, jejíž způsob založení, krytí a větrání se ověřoval novými pozorováními, uvedenými v kapitole třetí.

V této kapitole shrnujeme výsledky nového pokusného skladování.

Příroda skýtá žaludům, opadlým na začátku podzimu se stromu, v pozdějších podzimních a zimních měsících zpravidla chladné, vlhké a vzdušné lůžko.

Žaludy nassávají z vlhkého podloží (hrabanky, půdy) vodu, bobtnají (Kostrominová 1951), prodlužují svůj klíček a ponenáhlu klíčí.

Cílem vhodného skladování je tento postup zpomalit, ne však přerušit. Naše pokusné práce, doložené četnými rozbory průměrných vzorků, dokazují, že bylo-li dbáno této zásady, byly výsledky skladování velmi příznivé. Klíčivost žaludů, uložených po sběru pod porostem a pak ve stírce, klesla za zimní období jen o 4 %. Žaludy takto skladované v dubnu 1953 klíčily z 95 %. Jejich podíl vody se zvýšil o 5,3 % (ze 46,7 % na 52 %), t. j. žaludy bobtnaly ponenáhlu a ponenáhlu klíčily. V dubnu 1953 bylo jen 18 % naklíčených — mělo klíček delší než délka žaludu.

Naproti tomu žaludy, které se po sběru rozložily ve sklepích po 38 nebo 39 dnů k proschnutí, žaludy, jejichž obsah vody byl snížen jen o 3,5 a 4,3 % (ze 44,8 % klesl na 41,3 a ze 43,7 % na 39,4 %) které se pak skladovaly ve stírkách jako žaludy předcházející, měly na jaře klíčivost 71 a 76 %. Jejich klíčivost se za zimní období snížila o 11 a 12 % a jejich podíl vody zvýšil na 53,3 % a 50,1 %, t. j. tyto žaludy bobtnaly ve stírkách rychleji než v prvém případě. Podíl naklíčených žaludů v dubnu 1953 činil 21 a 11 %.

Tam, kde se volí k předběžnému skladování prostory nevhodné, na př. staré, špatně větrané sklepy, jsou ztráty na klíčivosti ještě větší. Žaludy, uložené do 26. XI. 1952 ve sklepích hradu Buchlova a pak přenesené do stírky, měly klíčivost v dubnu 1953 jen 58 a 31 %. Jejich obsah vody při vyskladnění byl 56,2 a 60,7 % a podíl naklíčených žaludů činil 11 a 32 %.

Předcházet značnému naklíčení žaludů v předjaří nelze tím, že na podzim před jejich skladováním tato semena prosušíme, na př. tím, že je rozložíme v suché místnosti na tak dlouho, až dostanou světle hnědou barvu. Jejich ponenáhlé bobtnání a později klíčení je nutno zpomalit bez narušení klíčku. Lze toho dosáhnout nejsnáze tím, že je nebudeme skladovat v prostředí suchém se značnými výkyvy teplotními, nýbrž v prostředí sice větraném, avšak s teplotou stálou, blízkou 4 °C a se vzdušnou vlhkostí, blížící se 100 %.

Po sběru pamatujeme na to, aby žaludy na povrchu oschly. Doporučujeme je rozložit v zastřešených prostorách na udusané nebo obnažené půdě, t. j. na půdě zbavené drnu a hrabanky, ne však v suchých místnostech. Žaludy na povrchu oschlé dopravujeme k místu, kde budou skladovány přes zimu.

Sklepy vhodné konstrukce — zčásti zapuštěné do země, které v předjaří lze elektrickými ventilátory, zapínanými v chladných nocích, větrat — se jeví pro skladování nejvhodnější tam, kde chceme žaludy vysévat teprve v druhé polovině dubna. Předpokládá to však, aby se semena smísila s kopaným, hrubozrnným, dostatečně vlhkým pískem a směsí se naplnily bedničky, které se umístí ve sklepě tak, aby vzduch kolem nich mohl proudit a směs žaludů s pískem prochlazoval.

Při skladování ve stírce si pomáháme prostředky sice jednoduššími, avšak zpravidla do konce března stejně účinnými. Ve stírkách, v nichž se žaludy vrstvily s pískem, kolísala průměrná denní teplota v prosinci, lednu, únoru a v březnu od 0,9 °C do 4,1 °C a teprve v měsíci dubnu nastal zlom: průměrná denní teplota stoupla na 10,8 °C. Proto tam, kde se žaludy sejí koncem března nebo začátkem dubna, lze skladováním ve stírkách získat velmi příznivé výsledky.

V lesním provozu Čech a Moravy se v zimním období 1952/53 získaly příznivé výsledky, když se žaludy skladovaly v krechtu. Tam, kde písek pro

skladování většího množství žaludů je nutno dovézt z místa značně vzdáleného, lze doporučit, aby se žaludy skladovaly pod porostem. Naproti tomu skladování v jámách přichází v našem podnebí v úvahu jen v krajích s lehkými, písčitými půdami. Nedoporučujeme skladovat žaludy v jámách, hloubených v půdách těžkých, málo propustných (jílovitých nebo jílovito-hlinitých).

Výsledky skladování, dosažené v zimním období 1952/53 správami lesního hospodářství, a výsledky skladování pokusného dokazují, že do nedávna obvyklé ztráty na klíčivosti žaludů, odhadované nejméně na 30 %, lze poměrně málo nákladnými investicemi snadno snížit na 10 %, ne-li více. A poněvadž v roce úrody se v krajích ČSR skladuje nejméně 20 000 q žaludů, znamenají navržené investice pro dotyčný rok úrody záchranu 4000 q žaludů. A rozumí se, že dobře založená stírka neslouží jen ke skladování jedné sklizně žaludů.

Snížíme-li ztráty, spojené se skladováním, snadněji rozřešíme otázku podzimní nebo jarní síje žaludů. Ztrátám žaludů, vysetých na podzim, nelze zpravidla předejít, úspěch podzimní síje bývá méně zajištěn než úspěch síje na jaře, vyséváme-li žaludy vhodně skladované s vysokou klíčivostí.

Хранение желудей

Данная публикация занимается:

1. оценением существующих до сих пор опытов в хранении желудей,

2. вычислением потерь всхожести желудей при хранении методом, предложенным автором,

3. исследованием способа хранения с целью уменьшения потерь.

На основании прежних исследований (см. первую главу) можно сделать заключение, что найлучший метод хранения желудей есть такой, где эти в зимнем периоде не теряют воду.

В другой главе публикации читатель ознакомится с результатами хранения желудей в производстве в зимнем периоде 1952/53 г. в Чехии и Моравии.

Управления этих производств хранили желуди зимой 1952/53 успешно: а) под насаждением, б) в хранилищи, ц) в яме отчасти проветриваемой, называемой «стирка».

а) При хранении желудей под тенью насаждений на данной площади отстранился дёрн и лесная подстилка, выкопался канал с вертикальной стеной от стороны площади для хранения. На площадь расстилился слой проссянной гумусовой глины в отношении: 1 объемовая часть желудей на 1 объемовую часть глины, до высоты 20 см и все прикрылось 10 см толстым слоем подстилки.

б) Хранилища закладывались в тени насаждений на немножко возвышенном месте или на северной стороне зданий, где на площади отстранился дёрн и подстилка. Желуди перемешивались с чистым песком (1 объемовая часть желудей на 2 объемовые части песка) и давались до призмы о ширине и высоте 1 м. На каждый погонный метр призмы поставилась вентиляционная труба, снопик соломы или прутов. Призма прикрылась 30 см толстым слоем зрелого компоста и все пихтовой, св. еловой хвоей, досками или соломяным рогозом.

ц) Ямы «стирка» устанавливаются в лесном насаждении или в северной части зданий, в терене с горизонтом грунтовых вод ниже 2 м. Стены ям прокладываются кирпичами, без штукатурки и без изоляции от почвы. Глубина и ширина ям «стирка» 100 см, должна регулироваться количеством желудей. До этих ям поставим деревянное решето на двух рядах кирпичей, на которое прийдет на каждый погонный метр вентиляционная труба 15 × 15 × 80 см из досок. На решето даем слой щебени толщиной 4 см и на этот слой высыпаются желуди с чистым песком до высоты 60 см (1 объем. ч. желудей на 1 объем. ч. песка). Неиспользованная часть ямы до 20 см выполнится песком (5—10 см), подстилкой или сорняком. Во время морозов слой подстилки или сорняков нужно утолщить и трубы закрыть.

Качество желудей, охороненных описанными мероприятиями, оценивалось анализом средних образцов. Из каждого отделения взялись два образца, один перед хранением, другой после (всего из 67 отделений). В каждом образце исследовалась всхожесть и количество воды. Желуди прорастались в вегетационных посудах, наполненных до 8 см влажным, чистым острым песком (величина частиц 0,8—1,2 мм).

Всхожесть желудей в ямах уменьшилась зимой 1952/53 г. в среднем с 11,4 %, под насаждением в среднем с 12,2 %, в яме «стирка» в среднем с 13,5 %. Всхожесть желудей, хороненных в области Чехии и Моравии в подвалах, сараях и в ямах, уменьшилась зимой 1952/53 г. в среднем о 19—34 %, в Словакии о 21—52 %. Неблагополучные результаты при хранении желудей в подвалах и сараях подтверждают результаты прежних исследований, описанных в первой главе этой публикации. Наши опыты хранения в ямах отличаются от результатов в краях с континентальным климатом (СССР, Польша). Ямы, употребляемые в континентальных краях, нужно приспособить нашему умеренному климату с многими весенними оттепельями, не допускать преждевременное прорастание желудей. Для этой цели годятся именно ямы «стирка».

В третьей главе публикации описываются результаты нового опытного хранения желудей при условиях, в каких находятся зимой желуди в природе. Целью подходящего хранения есть замедление этого процесса набухания желудей водой, но в никаком случае не его прекращение. Результаты наших исследований показывают, что всхожесть желудей хранённых после сборки под насаждением и потом в яме «стирка» уменьшилась зимой только о 4 %. Всхожесть желудей, складированных по 38 или 39 дней в подвалах с целью просушивания, где количество воды уменьшилось только о 3,5 и 4,3 % (с 44,8 % на 41,3 % а с 43,7 % на 39,4 %), и складированных потом в ямах «стирка» как предидущие, была весной только 71 и 76 %.

Постепенное набухание и последовательное прорастание желудей мы должны замедлить без того, чтобы повредили росток. Этот процесс можем замедлить легко тем, что желуди расстилаем на утоптанную голую поверхность почвы под крышкой, т. е. на почву без дерна и подстилки, но не в сухих помещениях. Желуди с высохшей поверхностью отправляем на место, где намеряем их складировать во время зимнего периода.

Подвалы пригодной конструкции, отчасти погруженные в грунт, в которых можно весной воздух охлаждать электрическими вентиляторами, можно хорошо употреблять для хранения желудей там, где хотим высевать их только во второй половине апреля. Это предполагает помещение смеси желудей с грубозернистым влажным песком в ящики на холодное место подвала так, чтобы холодная воздушная струя могла течь около ящиков без препятствия.

При хранении желудей в яме «стирка» употребляем более простых, но до конца марта обыкновенно равно эффективных мер. В ямах «стирка», где желуди хранились в слоях с песком, срденяя суточная температура в декабре, январе, феврале и в марте колыбалась между 0,9 °C — 4,1 °C и только в апреле повышалась на 10,8 °C. Потому там, где желуди высеваются на конце марта или в начале апреля, можно их хранением в ямах «стирка» получить ценные результаты.

В местах, где мы должны ввозить песок для складирования большего количества желудей с большего расстояния, можно рекомендовать хранение желудей под насаждением. В противоположности тому хранения желудей в ямах употребляем в нашем климате только в краях с легкими песчаными почвами. Не рекомендуется хранение желудей в ямах прокапыванных в тяжелых почвах, плохо пропускаемых.

Die Eichellagerung

Zur Aufgabe dieser Arbeit gehört:

1. die Bewertung der bisherigen Erfahrungen mit der Eichellagerung,
2. die Bestimmung der Qualitätsverluste der üblich gelagerten Eicheln,
3. eine solche Lagerung zu finden, bei der diese Verluste kleiner werden.

Nach den früheren Erfahrungen, die im ersten Kapitel zusammengefasst wurden, gab die besten Ergebnisse diejenige Lagerung, bei welcher der Wassergehalt der Eicheln während des Winters nicht herabgesetzt wurde.

Das zweite Kapitel verfolgt die Ergebnisse der Eichellagerung im Forstbetriebe Böhmens und Mährens im Winter 1952/53. Die Eicheln waren hier meist a) unter einem Bestande, b) in Bodenmieten und c) in teilweise gelüfteten Gruben gelagert.

a) Im Schatten eines Bestandes auf der zur Eichellagerung ausgesuchten Stelle wurde der Rasen und die Streu von Boden abgeharkt. Auf dem entblössten Boden wurde die Humuserde in eine cca 5 cm mächtige Schicht aufgetragen und darauf die mit Humuserde gemischten Eicheln angeschüttet. Die Eichelablage war nicht höher als 20 cm und wurde mit cca 10 cm dicken Streuschicht gedeckt.

b) Die Bodenmieten wurden an der Nordseite von Gebäuden oder am Nordrande eines geschlossenen Bestandes angelegt. Auf der zur Lagerung ausgesuchten Stelle wurde der Rasen und die Streu vom Boden beseitigt. Die Eicheln wurden mit aufgeworfenem, reinem Sand gemischt und diese Mischung in einer prismatischen (1 m hohe und 1 m breite) Ablage angehäuft. In jedem Meter der Ablage — ihrer Länge nach — wurde ein Rutebündel eingesteckt, das als ein vom Boden zur oberen Kante des Prismas der Ablage führendes Kamin diente. Die Ablage wurde von einer 30 cm mächtigen Schicht der Humuserde und vom Reisig, Holzbrettern und Strohmatten gedeckt.

c) Für die Gründung der teilweise gelüfteten Gruben wurden ähnliche Lagen als für die Bodenmieten ausgesucht. Die Gruben sind 1 m tief und 1 m breit. Ihre Länge wird nach der Menge der gelagerten Eicheln gewählt. Die Wände der Gruben wurden mit rauhem Ziegelwerk gefestigt. In die Grube wurde ein hölzerner Rost gebracht und mit Ziegeln so unterlegt, dass seine obere Fläche 16 cm über die Grubensohle war. Auf dem Rost standen aus Brettern gefertigte Lüftungskamine von 15×15 cm Lichtweite und 180 cm Höhe. In jedem Längenmeter der Grube stand ein Kamin. Auf den Rost hat man Schotter in einer Schicht von 4 cm angeschüttet und nachher wurden die Eicheln mit aufgeworfenem, reinem und genügend feuchtem Sand in die Höhe von 60 cm ge-

schichtet. Der übrige, leere Teil der Grube wurde teilweise mit Sand, teilweise mit Getreidespreu oder mit Torfmull gefüllt. Während der Fröste wurde die Streu oder Spreu über die Grube angehäuft und am Ende Jänner, oder am Anfang Feber mit leichtem, aus Brettern und Teerpappe gefertigtem Dach gedeckt (siehe Abb. 3).

Die Qualität der nach einzelnen Verfahren gelagerten Eicheln wurde nach den Analysen der Durchschnittsproben bewertet. Diese Proben wurden von den einzelnen Forstverwaltungen gezogen und dem Institute für Forstwirtschaft, Station in Uherské Hradiště abgesandt. Bei allen Proben wurde das Schnittprozent, die Keimfähigkeit und der Wassergehalt der Eicheln bestimmt.

Während der Keimfähigkeitsprüfung keimten die Eicheln in Vegetationsgefässen, die mit reinem Kieselsand von Korngrösse 0,8—1,2 mm gefüllt wurden (siehe Abbf 4.). Vor der Einkeimung wurde die Samenschale der abgezählten Eicheln entfernt, die geschälten Eicheln wurden 18 Stunden bei Zimmertemperatur gewässert. Die Vegetationsgefässe mit Eicheln keimten im dunklen Raum mit ständiger Temperatur von 24 °C, wo sie jeden Tag mit reinem Wasser begossen werden.

Die Forstverwaltungen haben die Eicheln im Winter 1952/53 mit Erfolg unter dem Bestande, in der Miete und in der teilweise gelüfteten Grube gelagert. Die Keimfähigkeit der Eicheln in der Miete sank während des Winters durchschnittlich um 11,4 %, unter dem Bestande durchschnittlich um 12,2 % und in der teilweise gelüfteten Grube durchschnittlich um 13,5 %. Dagegen sank während des Winters 1952/53 die Keimfähigkeit der in Kellern, Schuppen und Gruben gelagerten Eicheln durchschnittlich um 19—34 % (in der Slowakei um 21—52 %).

Das dritte Kapitel befasst sich mit den neu angelegten Versuchsarbeiten. In der Natur finden die am Anfang des Herbstes abgefallenen Eicheln in späteren Herbst- sowie Wintermonaten gewöhnlich ein kühles, feuchtes und luftiges Keimbett. Die Eicheln saugen aus der feuchten Unterlage Wasser und die angequollenen Samen verlängern nach und nach ihren Keim.

Das Ziel einer guten Lagertechnik ist das Ankeimen der Eicheln zu verlangsamen, aber nicht zu unterbrechen. Die Keimfähigkeit der Eicheln, die gleich nach dem Sammeln unter dem Bestande und erst nachher in der teilweise gelüfteten Grube gelagert wurden, sank während des Winters 1952/53 nur um 4 %. Von den auf diese Weise gelagerten Eicheln keimten im April 1953 95 %. Dagegen die Eicheln, die nach dem Sammeln zwecks Vortrocknung im Keller während 38 oder 39 Tage ausgebreitet wurden, deren Wassergehalt dadurch nur um 3,5 oder 4,3 % sank (von 44,8 % auf 41,3 % und von 43,7 auf 39,4 %) und die nachher in der teilweise gelüfteten Grube (gleich wie die früher erwähnten Eicheln) gelagert wurden, besassen im Frühling eine Keimfähigkeit von 71 und 76 %.

Dort, wo zur Vorlagerung ungeeignete Räume — z. B. alte, schlecht gelüftete Keller — gewählt wurden, waren die Keimverluste noch grösser.

Nach dem Sammeln während der Vorlagerung sollen die Eicheln nur oberflächlich abtrocknen. Zu diesem Zwecke sollen sie in überdachten Räumen auf dem von Rasen und Streu entblössten oder gestampften Boden ausgebreitet werden, jedoch nicht in trockenen Räumen.

Die teilweise im Boden versenkten Keller, deren Mauern aus rauhem Ziegelwerk gebaut sind und die elektrische, in kühlen Vorfrühlingsnächten eingeschaltete Ventilatoren besitzen, scheinen für die Lagerung dort am besten geeignet zu sein, wo die Eicheln erst in der zweiten Aprilhälfte ausgesäet werden. Dies setzt voraus, dass die Eicheln mit gröberem, aufgeworfenem, genügend feuchtem Sand gemengt und dass dieses Gemisch in kleinere Kisten gebracht wird, die im Keller von beschriebener Konstruktion so gestellt werden, dass die kühle Luft um sie strömen und das Gemisch abkühlen kann.

Bei der Lagerung in der teilweise gelüfteten Grube helfen wir uns zwar mit einfacheren Mitteln, die jedoch bis zu Ende März gewönhlich gleich wirksam sind. Als in den teilweise gelüfteten Gruben die Eicheln mit aufgeworfenem Sand gemengt werden, schwankte die Tagesdurchschmittstemperatur vom Dezember bis Ende März von 0,9° zu 4,1 °C und sie stieg erst in April auf 10,8 °C. Deshalb wird in den mitteleuropäischen Klimaverhältnissen und zwar dort, wo die Eicheln zu Ende März ode am Anfang April ausgesäet werden, empfohlen, die Eicheln in teilweise gelüfteten Gruben zu lagern. Die Eicheln sollen dabei nicht mit Humuserde, sondern mit aufgeworfenem Sand geschichtet werden.

Dort, wo Beschaffung des zur Lagerung grösserer Eichelmengen nötigen Sandes kostspiel'g ist, wird empfohlen, die Eicheln unter dem Bestande zu lagern. Die Lagerung in den nicht gelüfteten Gruben kommt in mitteleuropäischen Klimaverhältnissen nur in leichtem, sandigem Boden in Betracht. Diese Lagerung in den in schweren, wenig durchlässigen Böden ausgehöhlten Gruben verspricht im hiesigen Klima nur einen geringen Erfolg.

LITERATURA

Abianc Ch. i *Malov Z. F.:* Sbor, obratka i chranenije drevesnych i kustarnikovych porod, 1940, Moskva.

Alemann, F. A. v.: Über Forstkulturen, 1884, Lipsko.

Ančák Ján: Skúsenosti s prezimovaním žaluda v roku 1952—53, 1953, Poľana, str. 250.

Burckhardt H. Ch.: Säen und Pflanzen, 1867, Hannover, 3. vydání.

Burger H.: Über morphologische und biologische Eigenschaften der Stiel- und Traubeneiche und ihre Erziehung im Forstgarten, 1914, Mitteilungen d. Schweizerischen Centralanstalt f. d. forstliche Versuchswesen, Zürich, Bd. XI.

Cieslar, A.: Versuche über Aufbewahrung von Eicheln, 1896, Centralblatt f. d. Ges. Forstw.

Grundner F.: Ein vergleichender Versuch über die Überwinterung von Saateicheln, 1901, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.

Jenns O.: Zur Wirtschaftlichkeit der Lagerungstechnik von Laubholzsamen, 1933, Der deutsche Forstwirt, str. 237—239.

Kostrominová A. C.: Závislost klíčivosti žaludů na době sběru, 1951, Sovětská věda, str. 221 (Les i step, 1951).

Krahl—Urban J.: Überwinterungsversuche mit Eicheln und Bucheln (Schweiz. Z. Forstw., 1952, str. 573 — recense), 1952, Forstarchiv.

Lazarev I.: Sposob chraněnja žaludej, 1912, Lesn. žurnal.

Minin, D. D.: Sběr a uskladnění semen lesních dřev'n, 1952, Praha, SZN — (překlad: Sbor i chraněnije semjon drevesnych i kustarnikovych porod, 1951, Moskva).

Miron K. F.: Lesosemennoje delo, 1945, Moskva.

Petrovskij Ivan: O sochranenii dubovych žaludej dlja vesennego poseva, 1902, Lesn. žurnal.

Pinčuk M. G.: Chorošo provesti zagotovku perevozku i chranenije žaludej, 1952, Les i step, str. 84—87.

Podgurskij P. E.: Predvaritelnoje chranenije žaludej, 1952, Lesn. Chozj., str. 65—66.

Schwappach A.: Forstgeschichte, Handbuch der Forstwissenschaften, 1913, 4. Bd. Tübingen.

Schmidt W.: Zur Wirtschaftlichkeit der Lagerungstechnik von Laubholzsamen, 1931, Der deutsche Forstwirt, str. 562—565.

Sintzel J.: Anleitung zum rationellen Holzbau, 1863, Berlin.

Sollogub A. N.: O chraněniji žaludej, 1952, Lesn. Chozj., str. 66—68.

Suchecki K.: Hodowla lasu, 1947, Warszawa.

Šnajperk J.: Více péče o skladované žaludy, 1953, Lesy a dřev. prům. 2.

Tolskij A. P.: Lesnoje semenovodstvo, 1950.

Turskij M.: Sbornik statiej po lesorazwiedieniju, 1893, Moskva.

Tyszkiewicz S.: Nasiennictwo leśne, 1949.

Vladimirova V. S.: Vlijanije razmera žaludej na zvrt sejancev doba, 1953, Les. Chozj., str. 65—66.

GOST 2937—51 (Gosudarstvennyj obščesojuznyj standart), Semena drevesnych i kustarikovych porod, 1953, Standartgiz.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Jan Materna

NĚKTERÉ POZNATKY O ŠÍŘENÍ A ROZMÍSTĚNÍ ARSENU PŘI CHEMICKÉM ODKORŇOVÁNÍ DŘEVA

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Dokonalá znalost šíření látek ve stromě, a to jak přirozeného jejich prostupování při normálních fysiologických pochodech, tak látek zaváděných, je důležitá při studiu výživy dřevin minerálními látkami i při přímé terapii některých stromových chorob. Studium pronikání arsenového přípravku při chemickém odkorňování dřeva dalo příležitost k některých pozorováním, která nejsou bez zajímavosti, jak pro vlastní praxi chemického odkorňování, tak i pro poznání cest, kterými se zaváděné látky ve stromě šíří.

Použití rostlinných injekcí k zavádění látek do rostlin jinou než normální cestou kořeny není věc nová. W. A. Roach (1939) ve velmi obsáhlém pojednání o injekcích do rostlin jako fysiologické metodě uvádí, že již r. 1158 byl v díle Hadj de Granade popsán způsob zavádění vonných látek, barviv a léčiv do ovocných stromů a do růžových keřů. Účinná látka se vkládala do vývrtů v kořenech, ve výhoncích nebo mezi odchlíplou kůru a dřevo. O dvě století později Leonardo da Vinci, zřejmě na základě pokusu, dává návod k přípravě otráveného ovoce. Arsenik a kovová rtuť se vloží do otvoru, vyvrtaného v kmeni stromu. V návodu jsou obsaženy i některé podmínky, které mají zajistit, že se toxické látky do ovoce skutečně dostanou, jako na příklad vývrt musí být dostatečně široký, musí procházet středem stromu, ošetření musí být provedeno v době zrání plodů a j. Již kolem poloviny 18. století jsou první zprávy o použití injekční metody při hubení stromových škůdců. Od této doby se věnovalo mnoho úsilí tomu, aby tato slibná metoda byla uvedena v širším měřítku do ochranářské praxe. Avšak přes rozsáhlost práce, na tomto poli dosud vykonané, nebyla nalezena metoda, která by spolehlivě umožnila boj proti hmyzím nebo houbovým parasitům na dřevinách. Důvodem je jednak nedostatek vhodných látek a dále to, že používané injekční metody nemohly ve všech případech vyhovět požadavkům. Tam, kde se používalo injikování látek do vývrtů ve kmenech nebo ve větvích, nedocházelo k dokonalému příčnému rozvedení a nasycení celého dřevního válce a lýkové vrstvy, protože odpor buněk k pronikání ve směru radiálním a transversálním je podstatně větší než ve směru podélném. Stamm (1946) na př. zjistil, že tento odpor je u opadavých jehličin patnáctinásobný, u některých jiných dřevin až stonásobný, pokud jde o dřevní buňky. Také umístění vývrtů vzhledem k postavení větví na kmeni hraje úlohu.

O nápravu poruch ve výživě rostlin injekcemi se po prvé pokusil Sachs (1886), který vkládal do vyvrtů ve kmenech stromů, trpících nedostatkem železa, železité soli, ale bez úspěchu. V nejnovější době soustavně propracovává různé způsoby zavádění látek do rostlin Roach z E. M. St. (1939) při studiu minerální výživy ovocných dřevin, vlivu cukrů na občasnou plodnost stromů a vlivu stopových prvků na plodnost a na kvalitu ovoce. Injekcemi kapilárou mezi nervy listů studuje způsob odstranění chlorosy na jediném

listu. Příznivý účinek látky se projeví sezelenáním části listu v okolí místa vstřiku a zůstává omezen na partie mezi dvěma hlavními nervy. R o a c h vypracoval další metody pro injikování rostlin celých i jejich částí. Kromě přímého vstřebání neporušeným povrchem listů považuje ošetření celých kmenů nebo hlavních větví za jedině použitelné v praxi. Vývrt ve kmeni nebo hlavní větvi se spojí s nádrží, obsahující slabý roztok látky, použité k pokusu. Roztok se vstřebává, prochází od místa vstřiku směrem ke koruně, přechází do listů, kde je možno jeho účinek sledovat. Při studiu poruch minerální výživy se injekční metoda hodí nejlépe pro chloroticky se projevující fysiologické poruchy z nedostatku železa, dusíku, fosforu a některých mikroelementů, zejména boru, a injekční metoda zde má mnoho předností před běžně užívanými hnojařskými pokusy. Je škoda, že se dosud neuplatnila při studiu výživy lesních dřevin.

Také průmysl již delší dobu používá a zkouší zavádění impregnačních prostředků a barviv do kmenů určených k těžbě.

Od roku 1941, kdy byly provedeny první pokusy, se šíří a dnes již v některých zemích v provozním měřítku používá chemické odkorňování dřeva. Tento postup byl vypracován pro snadnější odkorňování různých druhů stromů, jehličnatých i listnatých, určených pro výrobu celulosy — jde tedy hlavně o slabší sortimenty — jejichž odkorňování mimo údobí hlavního proudění mízy je velmi obtížné. Hlavní myšlenkou při prvních pokusech bylo usmrtit strom v době mízy, kdy loupatelnost kůry je velmi dobrá, za předpokladu, že se kůra bude dobře loupat i po uhynutí (W h i t e 1947). Tento předpoklad není správný. Kůra, i když ošetření bylo provedeno v plné míze, po několika týdnech přilne ke dřevu a loupání je velmi ztíženo, teprve po dalších několika týdnech nebo i měsících se úplně uvolňuje tak, že snadno odpadává. Konečně i stromy, ošetřené mimo hlavní proudění mízy — v březnu, říjnu, listopadu, se dají po několika měsících dobře odkorňovat. Při prvních pokusech se látky, které měly strom usmrtit (chlorid vápenatý a chlorečnan sodný), zaváděly do děr vyvrtaných ve kmenech. Ani zde se tento způsob neosvědčil; odumřel pouze pruh lýka, který byl zasažen chemikálií, pronikající z vývrtu. Ostatní části lýkového válce zůstaly neporušeny. Proto se od tohoto způsobu upustilo a dnes se chemické odkorňování provádí tak, že se v oddenkové části kmene sloupne pruh kůry i s lýkem a obnažené dřevo se natírá preparátem, vzniklým rozpuštěním kysličníku arsenitého v roztoku sodného louhu. Byla vyzkoušena řada jiných látek, ale tento preparát se zatím ukázal být nejúčinnějším. V krátké době je strom usmrcen, lýková vrstva rozrušena a kůra se loupe tak snadno, že odpadává zčásti již během přibližování a dopravy. Při kontrole stavu škůdců na těchto stromech se ukázalo, že otrávené lýko působí na některé druhy toxicky; proto jsou v proudu pokusy s hubením kůrovců na otrávených kmenech (N o v á k 1954).

Bylo tedy třeba sledovat prostup a rozmístění arsenu v ošetřených kmenech, zjistit množství, která se dostanou do lýka, dřeva i ta, která jsou v odpadlých jehlicích, aby mohly být zajištěny toxické koncentrace arsenu v lýku k hubení kůrovců a pro zjištění, zde se nedostávají opadem jehličí do půdy množství, dosahující škodlivých koncentrací pro půdu. Pokud jde o vlastní šíření použitých látek z místa okroužkování do stromu, nebylo možno najít obdobný způsob zavádění roztoků, ať při léčebném, či fysiologickém použití. Kroužkování bukových větví použil H a l e s k provedení důkazu, že tran-

spirační proud prochází dřevem a že tedy odstranění lýka na větvích i v celém obvodu nemusí být pro strom příliš škodlivé. Předpoklad, že arsen po ošetření stromu je unášen transpiračním proudem směrem ke koruně a odtud se lýkovou vrstvou vrací ke kořenům, se ukázal být nesprávný.

Jako příklad šíření je zde uveden pokus na počátku proudění mízy v dubnu 1952. Normálním postupem bylo ošetřeno 10 kmenů smrku v porostu III. věkové třídy. Na jeden kmen bylo použito 15 g roztoku s obsahem 4 g kysličníku arsenitého. Ošetřené stromy byly postupně káceny, odebrány vzorky lýka, vzorky dřeva do hloubky 3—4 letokruhů ve 2m sekcích a vzorky jehličí. V odebraných vzorcích bylo stanoveno celkové množství arsenu po spálení ve směsi kyseliny sírové a dusičné metodou Sanger Blackovou.

Výsledky rozborů jsou podány v následující tabulce 1.:

Ošetřeno: 13. 4. 1953.

Tabulka 1

Obsah v %

Odběr vzorků	Vzorek	Nad ošetřením	V metrech od místa ošetření					Jehličí
			2	4	6	8	10	
15. IV. 53	lýko	0,0300	0,0020	0,0005	0,0005	stopy	0,0035	
	dřevo	0,0320	0,0025	0,0025	0,0010	stopy	stopy	
17. IV. 53	lýko	0,0220	0,0035	0,0022	0,0015	0,0030	—	stopy
20. IV. 53	lýko	0,0110	0,0035	0,0028	0,0019	0,0020	0,0023	stopy
	dřevo	0,0100	0,0015	0,0010	0,0012	0,0012	0,0015	
12. V. 53	lýko	0,0190	0,0048	0,0035	0,0020	0,0020	0,0020	0,0035
18. V. 53	lýko	0,0135	0,0040	0,0040	0,0020	0,0022	0,0025	0,0042
27. V. 53	lýko	0,0170	0,0060	0,0040	0,0020	0,0028	0,0024	0,0040 } zbytky
6. VI. 53	lýko	0,0160	0,0030	0,0042	0,0020	0,0030	—	0,0060 }
	dřevo	0,0150	0,0020	0,0020	0,0015	0,0014	—	

Tyto výsledky, které byly potvrzeny dalšími rozbory vzorků z kmenů, ošetřených během roku 1953 i 1954, ukazují některé zajímavé skutečnosti. Přes to, že je nátěr proveden na dřevo, je množství arsenu, uložené v lýku, po krátké době vyšší než v odpovídajícím množství dřeva. Nad kroužkem je v lýku koncentrace největší, do středu klesá, směrem k vrcholu lze ve většině případů sledovat opět mírný vzestup. Rozmístění arsenu ve stromě 2 dny po ošetření ukazuje na to, že jed proniká k vrcholu současně dřevem i lýkem. Pozoruhodná jsou i množství arsenu, nalezená v jehličí; opadající jehličí obsahovalo mezi 0,007—0,0150 % As. Opad tedy obsahuje dostatečné množství toxické látky, aby se mohla v humusu nepříznivě uplatnit. Také vysoký obsah arsenu v kůře, pokud by kůra nebyla z lesa odstraněna, by mohl znamenat určité nebezpečí pro půdní život. Tyto poznatky jsme nalezli dodatečně ověřeny v článku „Chemické odkorňování v USA“ (Skogeieren 1954), který referuje mimo jiné o výsledcích pokusů s radioaktivním arsenikem. Podle těchto pokusů 95% dodaného arsenu bylo odtransportováno z oblasti odkorněného pruhu 48 hod. po ošetření. Preparát prostupuje jen velmi nepatrně do dřeva, je-li při odkorňování pruhů neporušeno a velká část z celkového množství preparátu, který je stromu dodán, je odebrána kůrou a jehlicemi. Obsah arsenu v lýku a dřevě závisí zřejmě též na koncentraci použitého roztoku. Gläser (1951) neshledal v blízkosti místa ošetření na

rozhraní dřeva a lýka více než 6—7 mg %, t. j. 0,0060—0,0070 % při koncentraci roztoku poloviční, než jsme používali my.

Prosté okroužkování stromů bez nátěru arsenovým preparátem nevedlo k rychlému uhynutí, ale k déle trvajícímu, postupnému odumírání smrků. Přesto ale nebylo jasné, jak dalece spolupůsobí okroužkování s účinkem nátěru. Proto byl přezkoušen nátěr arsenovým přípravkem přímo na lýko. Po oškrabání borky až na felogen byl oškrabaný pruh natřen stejnou dávkou, jakou se ošetřují stromy při běžném způsobu. Jak loňské, tak letošní pokusy ukázaly, že není rozdílu v odumírání stromů ošetřených na lýko nebo na dřevo. Stejně rychle jako odumírání a opad jehličí probíhá i rozrušování lýka. Loupatelnost u stromů ošetřených na lýko není o nic menší, než u stromů ošetřených na dřevo. U několika smrkových kmenů, ošetřených tímto způsobem koncem srpna loňského roku, nastala snadná loupatelnost kůry dokonce dříve při nátěru lýka. Pokud jde o chemické odkorňování, ukazuje to při nejmenším na to, že ve směrnicích pro jeho provádění není třeba zdůrazňovat, že oloupání kroužků musí být dokonalé, bez zbytků lýka. Pronikání preparátu může zabránit pouze borka, která, pokud je nepoškozena, je pro preparát neproniknutelná, a to podle letošních pokusů jak na kořenech, tak na kmeni. Poznatek, že není třeba dbát na dokonalé očištění kroužkovaného místa od lýka, znamená při vlastním provozu úsporu časovou a tím i finanční. Podle časoměrného pozorování může tato úspora činit asi 50 % času, potřebného pro okroužkování stromu pro nátěr. Dalším důsledkem toho, že se nátěr provádí na lýko, je podstatné zmenšení množství toxické látky, která zůstává ve dřevě. To je celkem bez významu pro vlastní chemické odkorňování, může být ale vítaným přínosem, kdyby se použilo jiných látek, určených k hubení podkorního hmyzu. Protože odstranění borky není pro strom příliš škodlivé, zejména ne pro listnaté druhy, dává nátěr na lýko možnost zásahu skutečně léčebného při použití látek méně toxických pro rostlinu.

V následující tabulce 2 je srovnáno rozmístění arsenu ve dřevě a lýku stromů, ošetřených jednak normálním způsobem, jednak nátěrem na lýko.

Tabulka 2

Ošetřeno 4. VIII. 53 — likvidace 20. X. 53

Nátěr na dřevo		Obsah As v % váhy						
		odběr vzorku v m nad ošetřením						
vzorek	nad ošetřením	2	4	6	8	10	12	jehličí
dřevo	0,0170	0,0032	0,0018	0,0015	0,0012	0,0014	0,0015	0,0095
lýko	0,0190	0,0057	0,0035	0,0032	0,0028	0,0032	0,0035	
Nátěr na lýko								
dřevo	0,0030	0,0010	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy	0,0150
lýko	0,0220	0,0070	0,0065	0,0065	0,0058	0,0060	0,0055	

Dále se ukázalo, že při ošetření lýka dochází k rychlejšímu pronikání. Tři hodiny po nátěru lýka bylo možno zjistit přítomnost arsenu 1,5 m nad místem nátěru, zatím co při ošetření dřeva dával reakci na arsen nejvýše vzorek lýka 1 m nad okroužkováním.

Všechny tyto poznatky byly ověřeny i v pokusech v roce 1954. Rychlost šíření preparátu se značně různí a zřejmě závisí na roční době, stanovišti a v nemenší míře na individualitě stromu. Také přímo ve stromě neprobíhá šíření stejně. Zvláště z jara, na počátku proudění mízy a koncem vegetační doby je osluněná strana kmene schopna lépe preparát rozvádět, což se nakonec projeví i rychlejším odumíráním lýka. V té době, kdy se objevují první příznaky působení preparátu na lýko vystupováním tmavých a světlých skvrn, je rozmístění arsenu po obvodu kmene ještě velmi nestejnoměrné. Několik analys ukázalo velmi podstatné rozdíly v obsahu jedu v těchto skvrnách. Časem dochází k vyrovnání, takže v určité výši je po obvodu obsah arsenu přibližně stejný.

Otázkou zůstává, zda se arsen šíří ve dřevě a lýku samostatně, nebo je nesen transpiračním proudem. Schumacher (1941) při pokusech s fluoresceinem a aeskulinem, zaváděnými do cévního systému rostlin, zjistil, že obě látky se pohybovaly samostatně, každá jinou rychlostí. Z toho usoudil, že nemůže jít o pasivní unášení, ale o jiný mechanismus pohybu. Také aminokyseliny a jiné organické látky se mohou podle zjištění Kursanovových (Kursanov 1952) šířit aktivně. Okroužkováním stromů při chemickém odkorňování je přerušeno normální proudění látek v rostlině, je proto pravděpodobné, že ani zde není preparát unášen transpiračním proudem pasivně. Konečně i to, že šíření arsenu probíhá i mimo vegetační období a že při nátěru na lýko se šíří opět především směrem vzhůru, potvrzuje tento předpoklad. Huber (1953) uvádí, že ještě není rozřešena otázka, zda lýkem jsou asimiláty unášeny proudem vody od vrcholu ke kořenům, nebo zda se pohybují molekulárně v klidném rozpouštědle, vyplňujícím síťkovice. Rozhodnutí podle Pfeffra (1897) může přinést zjištění, že se asimiláty pohybují v lýku různou rychlostí nebo že se dokonce nějaká látka v lýku může pohybovat proti proudu, t. j. směrem k vrcholu. Zjištěné skutečnosti by nasvědčovaly druhé možnosti, t. j. že látky se pohybují v lýku v klidném rozpouštědle.

Sestup pod místo ošetření není z počátku zřejmě pravidlem, teprve po delší době odumírá lýko i pod okroužkováním, a to ještě ne ve všech případech. Podle Roachových pozorování dochází k sestupu zaváděné látky pod místo injekce a do kořenů jen tehdy, je-li půda suchá. V tom případě bylo zjištěno, že látka proniká až do vláskových kořínků. Také při zběžných kontrolách poloprovozních pokusů bylo zjištěno, že na suchých stanovištích sestupuje arsen pod okroužkování ve většině případů i daleko do kořenů. Na vlhkých lokalitách se barevná indikace, způsobená reakcí arsenu s tříslovinami, pod okroužkováním projevuje v podstatně menším počtu případů.

Zvláštní a celkem mimořádný případ je přecházení zaváděné látky do sousedních kmenů, které jsou s ošetřeným stromem srostlé kořeny (Materna — Novák 1954). Protože zejména v porostech mladších a středních věkových tříd, ve kterých se chemické odkorňování pro získání vlákniny především provádí, je srůstání kořenů běžnou věcí, nelze nebezpečí otrav sousedních stromů přezírat. Byly vzneseny námitky, že k intoxikaci dochází neopatrným zacházením s preparátem, jeho vylitím na kořeny sousedních stromů a konečně že při ošetření stromů v době od června do září se nebezpečí intoxikace zmenšuje. Pokusy, konané v roce 1954, ukazují, že k intoxikaci sousedních kmenů může dojít v kterémkoliv ročním období. Sestup

směrem ke kořenům a do sousedního stromu počíná záhy po ošetření, zevně se může projevit na sousedním stromu buď záhy, nebo až za rok po ošetření. V některých případech se nápadné zevní příznaky, kterými je pryskyřičný ron podél odumřelého pruhu lýka a usychání jednotlivých větví, zřetelně neprojeví vůbec. I zde se potvrzuje, že příčné šíření látek nenastává. Pruh otráveného lýka se do stran nešíří. Arsen je možno dokázat pouze v něm, v ostatním lýku není ani v těch případech, když strom celý odumře.

Není zatím možno na základě dosavadních pokusů usuzovat na kvalitu vzájemných vztahů stromů se srostlými kořeny, přecházení arsenu ale svědčí o tom, že kořenový srůst je mostem, kterým probíhá předávání látek mezi oběma jedinci. Nebezpečí intoxikace není ani tolik v množství uhynulých stromů — jejich počet je poměrně velmi malý, jako spíše v oslabení a tím přípravě stromu pro invasi škůdců. Vzniká i technické poškození dřeva, protože prostor mezi odumřelým pruhem lýka a dřevem je zavalen pryskyřicí, dřevo zde nepřirůstá a vytváří se po celé délce stromu zával.

Ukázalo se, že i u stromů, pokácených několik dní po ošetření, probíhá odumírání, rozrušování lýka a loupání kůry stejně jako u stromů, které zůstaly stát až do doby likvidace. Je tedy možné, kdyby se intoxikace ukázala být vážnějším nebezpečím, ošetřené stromy záhy po nátěru pokácet. Tím se zlepší i vlhkostní poměry chemicky odkorňovaného dřeva.

Некоторые сведения по распространению и размещению арсена при химическом ошкуривании деревьев

Сведения о расширении и расплывании химических веществ введенных в деревах используются для изучения способа питания растений минеральными и органическими веществами. Хорошие результаты получились при устранении хлороза, возникшего вследствие недостаточного количества железа, азота, фосфора и некоторых микроэлементов, главным образом бора. В настоящее время производятся опыты с целью использовать эти вещества для борьбы с паразитами растений и животных. В последнее время до значительной степени начинают употреблять химический метод окорки. Изучением расширения арсенного препарата показалось, что арсен вопреки владеющим мнениям проникает до верхушки дерева одновременно лубом и древесиной. Быстрота проникания разная в зависимости от специфических свойств отдельных деревьев, от местостояния, климата и годичного сезона. Доказалось, что отмирание деревьев после лечения луба произошло так быстро как у деревьев после лечения древесины. Нет разницы даже в устранении коры. Это значит экономию в производстве, потому что не нужно из заготовленных деревьев устранить луб. Становится излишним бурение до древесины там, где мы хочем уничтожать паразитов отравлением луба. Химическим анализом установилось, что импрегнация луба в древесине требует меньше арсена, чем импрегнация обыкновенным методом.

Размещение арсена в лубе при обоих методах приблизительно одинаковое. Максимальное количество препарата находится в месте впрыскивания, минимальное в середине ствола а в верхушке опять больше. К специальным случаям размещения веществ принадлежит переход этих веществ сростлыми корнями в соседнее дерево.

Этот факт исследовался в опытно-производственных обстоятельствах и доказался результатами этих опытов. Если бы эта опасность стала действительно серьезной, можно бы задержать проникание арсена в соседнее дерево вырублением импрегнированного дерева несколько дней после импрегнации. Отмирание дуба и облегчение окорки появится подобно, как у деревьев на пни.

Einige Erkenntnisse über die Verbreitung und Lokalisation der Arsens bei der chemischen Holzentrindung

Die Erkenntnisse über Verbreitung und Lokalisation von Stoffen, die in die Baumstämme eingeführt werden, werden sowohl bei dem Studium der Ernährung mit mineralischen und organischen Stoffen, als auch bei der Beseitigung ihrer Störungen ausgenützt. Es wurden gute Ergebnisse bei der Beseitigung der durch Mangel an Eisen, Stickstoff, Phosphor, sowie an einige Spurelemente, insbesondere Bor verursachten Chlorose erzielt. Num werden Versuche zur Ausnützung dieser Elemente im Kampfe gegen pflanzliche sowie tierische Schädlinge eingeleitet. Zur Zeit wird die chemische Entrindung in den forstlichen Betrieb eingeführt. Beim Studium der Verbreitung des Arsenpräparates wurde festgestellt, dass das Präparat, gegenüber bisherigen Voraussetzungen, bis zum Baumgipfel durch Rinde und Holz durchdringt. Die Schnelligkeit der Verbreitung schwankt und hängt von den individuellen Eigenschaften der Bäume, vom Standort, Wetter und von der Jahreszeit ab. Es hat sich gezeigt, dass das Absterben der Bäume, deren Bast mit dem Präparat angestrichen wurde, so schnell vor sich geht, wie bei den Bäumen, bei welchen das Holz behandelt wurde. Was die Schälbarkeit der Rinde anbelangt, wurden auch keine Unterschiede beobachtet. Das hat eine Betriebsersparnis zur Folge, da man den zur chemischen Entrindung zugewiesenen Bäumen keinen Bast vom behandelten Streifen mühsam entfernen muss. Durch chemische Analysen wurde weiter festgestellt, dass die Menge des Arsens im Holze bei der Behandlung des Bastes wesentlich geringer ist als bei der gewöhnlichen Art der Behandlung. Die Verbreitung des Arsens im Baste ist bei beiden Behandlungsweisen beinahe gleich. Das Gehaltsmaximum befindet sich dicht oberhalb des Behandlungsraumes, wogegen in der Mitte des Stammes der Gehalt am niedrigsten ist und im Gipfel des Baumes nimmt der Gehalt wieder zu. Ein Sonderfall der Verbreitung des Arsens besteht in dem Übergang desselben in den Nachbarstamm durch die zusammengewachsenen Wurzeln. Diese Tatsache, die während der Halbbetriebsproben beobachtet wurde, wurde durch beabsichtigte Versuche bestätigt. Würde sich diese Tatsache als eine

ernstere Bedrohung des Nachbarbestandes im Betrieb erweisen, dann könnte man das Übergehen des Arsens durch Fällen der behandelten Stämme nach Durchführung des Anstriches beseitigen. Dadurch wird dasselbe Bastabsterben und die gleiche Erleichterung der Schälbarkeit wie bei den stehengebliebenen Bäumen erzielt.

LITERATURA

Gläser H.: Chemische Behandlung stehender Bäume zur Verbesserung der Schälbarkeit und zur Verminderung des Holzgewichtes. 1951, Holz-Zentralblatt 77, str. 1089 až 1090.

Huber B.: Vergleichende Betrachtung der pflanzlichen Saftströme. 1953, Die Naturwissenschaften 40, str. 180—185.

Kursanov A. L.: Dviženije organičeskich veščestv v rastěniji. 1952, Botaničeskij žurnal 37, str. 585—593.

Materna J.; Novák Vl.: Intoxikace neošetřených stromů při chemickém odkorňování dřeva. 1954, Lesnická práce 33, č. 6, str. 260—268.

Novák Vl.: Hynutí kůrovce při chemickém odkorňování dřeva. 1954, Práce výzkumných ústavů lesnických sv. 5, str. 5—25.

Pfeffer W.: Pflanzenphysiologie Bot. 1. 1897, Leipzig.

Roach W. A.: Plant Injection as a Physiological Method. 1939, Annales of Botany, str. 155—226.

Sachs J.: Das Eisen und die Chlorose der Pflanzen. 1886, Naturwiss. Rundschau. 1, str. 257—259.

Schumacher W.: Untersuchungen über die Stoffwanderungen in der Pflanze. 1941, Forschungsdienst Sonderheft 16, str. 287—300.

Stamm A. J.: Passage of liquids, vapors and dissolved materials trough soft-woods. 1946, U. S. Dept. Agr. Techn. Bul. str. 929.

White A. B.: Chemical Treatment of Live Trees. 1947, Pulp and Paper 48, str. 67—71. Kjemisk barking in USA. 1954, Skogeieren č. 4, str. 134—136.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

RNDr Ján Patočka

O HOUSENKÁCH ŠKODÍCÍCH NA DUBECH NA SLOVENSKU R. 1953

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ,
POBOČKA V BANSKEJ ŠTIAVNICI

V této práci podávám výsledky studia housenek na dubech na Slovensku r. 1953 a navazuji na podobnou práci z r. 1952, která byla uveřejněna v Lesnické práci 1953, čís. 4.

Při výzkumu housenek za předletního náporu jsem pracoval na podobných lokalitách jako r. 1952. Podrobněji jsem si však všiml oblastí *Querceto-Carpinetum* v okolí Beluje a Vinice (SLH) Šahy a z oblastí lužních lesů kromě okolí Gabčíkova na Žitném ostrově, též pomoravských lužních lesů a okolí Holiče. Na dvoudenní okružní cestě v první polovině května jsem navštívil další jihoslovenské doubravy, převážně *Querceto-Carpinetum*. Opět jsem konal jednak kvantitativní, jednak kvalitativní výzkum housenek; poslední byl konán podobně jako minulý rok srovnáváním počtu housenek s počtem listů na vzorkových větvičkách. Kromě toho byl na některých lokalitách materiál získaný oklepáním několika větví do sklepávače rozdělen podle druhů, spočítán a zapsán, čímž jsem získal údaje o poměrném početním zastoupení housenek v porostu. Tyto údaje jsou ovšem skreslené okolností, že housenky obalečů a j. drobných motýlů, žijící mezi spředenými listy, padají do sklepávače méně než housenky žijící volně na listech. Výsledky vzorkových větviček, kterých bylo vzato pět z každého porostu, jsou sestaveny do tabulky 1, kde jsou zachyceny jednak skutečné výsledky získané počítáním listů a housenek na vzorcích, jednak výsledky přepočítané na 1000 listů, aby se mohl stav housenek na jednotlivých lokalitách srovnávat. Pro srovnání je uvedena též zjednodušená tabulka, získaná z výsledků podobné práce r. 1952, kde je stav housenek uveden podobným způsobem.

Největší pozornost jsem věnoval hlavnímu, t. j. předletnímu náporu housenek, kdy došlo v oblasti *Querceto-Carpinetum* i v lužní oblasti a Pomoraví k holožíru a proti přemnoženým housenkám bylo použito chemických insekticidů.

Stav housenek v době předletního náporu

Rozdílný charakter fauny housenek lužního lesa a habrové doubravy jsem pozoroval podobně jako minulého roku i r. 1953. V oblasti lužních lesů, které jsou rozšířeny hlavně v Podunají (Žitný ostrov) a v dolním Pomoraví, byl stav housenek opět různý. Duby ve smíšených dunajských lužních lesích, kde je velké bohatství křovin a též větší počet druhů základních dřevin, netrpěly přemnoženými škůdci a stav housenek se podobně jako r. 1952 vyznačoval malým počtem individuí jednotlivých druhů. Na Žitném ostrově byla značně přemnožena bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar* L.); na jedné hlavaté vrbě jsem nalezl 34 hubek a na mnoha dalších jich bylo více než 10, ale jako vysloveně světlo- a suchomilný druh se nemohla uplatnit v hustém, vlhkém

lužním lese a proto napadala hlavně jednotlivě stojící hlavaté vrby, stromořadí a ovocné sady. Protože většině housenek v lužních lesích nevyhovuje stín a velká vzdušná vlhkost uvnitř porostu, bývají silněji napadeny vrcholky a lesní okraje.

V lužních lesích okolo Holiče, hlavně ve světlých starších lesích dubu letního, resp. dubových s příměsí jasanu se slabým nebo chybějícím křovinným patrem, probíhala r. 1953 kalamita obaleče dubového (*Tortrix viridana* L.) navazující na dost rozsáhlé přemnožení tohoto škůdce na moravské straně. Vedle obalečové kalamity byl v tomto území silně přemnožen chroust. Ve dnech 27.—30. dubna 1953 jsem tam pozoroval velmi nestejné rašení dubů. Housenky byly ve 2. až 3. stadiu. Daleko početně převládaly nad ostatními druhy housenek, které uvádím sestupně podle hojnosti: *Cheimatobia brumata, Hibernia marginaria, Himera pennaria, Phigalia pedaria, Hibernia defoliaria, Acrobasis tumidana, Coleophora flavipennella* a *lutipennella, Porthesia similis, Brachionycha sphinx, Taeniocampa stabilis, Cacoecia podana, Calymnia trapezina, Taeniocampa pulverulenta, Lymantria dispar, Taeniocampa opima, Hibernia leucophaearia.*

V porostu bylo provedeno motorové a letecké poprašování, o kterém bude pojednáno dále. Číselné údaje o housenkách z Holiče jsou jednak v tabulce výsledků kvantitativního výzkumu, jednak v údajích o množství spadaných housenek na trusníky po motorovém poprašování.

Zatím co tedy lužní lesy jevily buď celkově nízký stav škůdců nebo jednostranné přemnožení obaleče dubového, došlo v rozsáhlých oblastech *Querceto-Carpinetum* k silnějšímu nebo slabšímu rozmnožení četných (alespoň dvaceti) druhů housenek, které vyvolaly na mnoha místech holožír nebo silné žíry (nad 50 %) na rozsáhlých plochách. Až dosud jsme znali v lesnické praxi převážně holožíry vyvolané jedním, zřídka několika škůdci, kteří se periodicky přemnožují hlavně v chudých a funkčně silně nevyrovnaných biocenosách stejnověkých a stejnorodých porostů-monokultur. Protože je v takovém případě velký druhový nedostatek přirozených nepřátel z říše živočišné a zejména polyfágní epiziti a parasiti mají v porostě velmi nízkou hladinu, je velmi zeslabená prevenční stránka odporu živého prostředí a jako rozhodující epidemiologičtí činitelé se uplatňují abiotické (neživé) vlivy. Biotické (živé) faktory odporu prostředí, zde převážně epiziti a parasiti, úzce specialisovaní na dotyčný druh škůdce se sice též rozmnožují nadbytkem hostitelů, ale nestačí udržet krok se škůdcem, který se při nadbytku potravy ve stejnověké monokultuře velmi rychle množí. Teprve když nastane takové přemnožení, že potravy se nedostává, že nastává degenerace a snížení plodnosti, resp. nepříznivý poměr pohlaví, stačí přirození nepřátelé (doplnění často nakažlivými chorobami), někdy za současných nepříznivých abiotických podmínek pro škůdce, skončit rychle kalamitu, načež se jejich stav pro nedostatek potravy též rychle sníží. Po kratším nebo delším stadiu latence (železné zásoby) se celý děj za vhodných podmínek opět opakuje. Takový typický obraz kalamity známe především ze stejnověkých smrkových nebo borových monokultur, ale též v dubinách, hlavně ve světlých a řídkých pastevních porostech se zničenou křovinnou etáží ve společenstvu *Querceto-Carpinetum* nebo též v sušších řídkých dubinách lužní oblasti. V prvních přichází jako typický, periodicky se množící holožírový škůdce — bekyně velkohlavá, světlo- a suchomilný druh, množící se zvláště v porostech, kde je za-

stoupen cer. V lužních lesích dochází častěji k přemnožení obaleče dubového *(Tortrix viridana)*, jehož kalamity bývají často na rozdíl od jiných holožírových škůdců dlouhodobé, chronické. Je též světlomilný, ale přemnožuje se zpravidla jen na dubu letním *(Quercus robur)*. Protože se tento druh dubu vyskytuje na Slovensku většinou jen v lužní oblasti (Podunají, Pomoraví), je obaleč dubový na Slovensku převážně jen škůdcem lužních lesů. Z jiných druhů housenek je známo občasné přemnožení píďalek *Cheimatobia brumata* a *Hibernia defoliaria*, které však na rozdíl od pravých holožírových škůdců mají téměř každým rokem dost vysoký stav a zřídka samy vyvolají úplný holožír. Řidčeji se v našich dubových lesích přemnožuje bekyně zlatořitná *(Euproctis chrysorrhoea)*, bourovec prsténkový *(Malacosoma neustria)* a řadovník *(Thaumetopoea processionea)*.

Od kalamit výše uvedených škůdců se však lišila naše kalamita společnou účastí většího počtu druhů (komplexu) housenek. Bylo to umožněno tím, že dub má z našich dřevin největší počet housenčích škůdců (okolo 300 druhů). Přitom však vegetace i značně ochuzeného dubového porostu (pastevního lesa) bývá bohatší než ve stejnověké borové nebo smrkové monokultuře a proto je zde přece poměrně vyrovnanější biocenosa a složitější epidemiologické poměry. Vedle nemnoha výše uvedených holožírových škůdců, kteří se periodicky přemnožují, třebaže jejich gradační křivky jsou méně vyrovnané než na př. u mnišky, jsou v dubinách mnohé další druhy, které neinklinují vysloveně ke gradacím, ale podle místních a časových podmínek jsou v dubovém porostu více nebo méně hojné. Kdybychom sledovali po více let jejich gradační křivky na určitém místě (průměrně) v celém území, zjistili bychom jejich větší nebo menší kolísání. Přitom jejich maximální, minimální a průměrné hodnoty by byly nestejně veliké. Proto můžeme rozeznat druhy všeobecně (na př. *Cheimatobia brumata*) nebo jen místy hojné (na př. vlnočárník *Polyploca ridens*) nebo řídké (na př. můra *Catephia alchymista*) a druhy s hojností časově stálejší (na příklad opět píďalka *Cheimatobia brumata*) nebo nejstálejší (na příklad bekyně velkohlavá). Tuto hojnost rozumíme početním srovnáváním určitého vývojového stadia rok od roku. Při více generacích do roka bývá druhá generace početnější, protože má příznivější podmínky (vhodnější klima, hojnost potravy) a zejména není vystavena ztrátám během dlouhé zimní diapausy (na př. rod *Lithocolletis*). Většina důležitějších dubových housenek však má jen jednu generaci do roka. Celkově tedy síla žíru komplexu housenek v dubovém lese kolísá nejen rok od roku, ale i během teplého ročního období, a lze rozeznat podle tohoto hlediska 4 fáze (nápory), jak bylo uvedeno v Lesnické práci 1953, čís. 4. Zde se budu dále zabývat jen nejsilnějším žírem předletním, který vzhledem k velkému počtu druhů na něm účastněných a často k značnému počtu jedinců jednotlivých druhů, hraničící někdy až s kalamitním přemnožením, je vždy povážlivý a způsobuje každoročně ztrátu asi 10—80 % listové hmoty, nedojde-li přímo k holožíru. Přemnoží-li se však kalamitně jen jeden druh, na př. bekyně velkohlavá, zatlačuje obyčejně ostatní druhy housenek a ty mohou i hynout nedostatkem potravy, zvláště druhy vyvíjející se později než holožírový škůdce, dokud duby ještě neregenerovaly nebo nevyhnaly janské výhonky. Protože se komplexní žír housenek, doplněný ještě žírem larev pilatek, nosatců, dřepčíků atd. rok od roku opakuje ve větší nebo menší míře, znamená chronické zeslabování dřeviny, zmenšování přírůstku výškového a tloušťkového, ztráty na úrodě cenných žaludů a v krajním případě zánik dře-

viny. Vedle předletního žíru bývá silnější žír housenek v pozdním létě a na podzim před opadem listů. Tento žír hlavně brání odvodu živin z listů před opadem a vytvoření reserv pro příští rok. Vedle toho mohou být škůdci, následující po velkém předletním kompletním žíru, závažní proto, že konsumují poslední zbytky asimilační a respirační hmoty nebo hmotu rostlinnou z reserv doplněnou. Tato listová hmota může být podle zákona minima pro život dřeviny mimořádně důležitá.

Škůdci, živící se listy, jsou většinou značně primární. Proto je důležitým následkem jejich činnosti vedle výše uvedeného i zeslabení dřeviny, zeslabení odolnosti proti další serii škůdců víc a více sekundárních (padlí, václavka, tesaříci, krasci). Výsledkem řetězu poškození začínajícího komplexním žírem bývá prosychání a odumírání dubů. Zvláště důležitý může být silný komplexní žír v ochranných lesích a na těžko zalesnitelných plochách.

Komplexní žír bývá tím silnější, čím je méně funkčně vyrovnaná biocenosa lesa. Průměrně nejsilnější bývá proto v devastovaných pastevních lesích a tam též ve své síle rok od roku nejvíce kolísá. Nejslabší a nejméně kolísavý bývá ve smíšeném lužním lese s bohatým křovinatým porostem a okrajem. Tam vedle silného, preventivně působícího odporu živého prostředí (hlavně jeho polyfágní složky) působí rovněž mimořádně vlhké klima a nedostatek slunečního světla uvnitř porostu. Totéž platí jistě všeobecně o každém nestejnověkém smíšeném typu lesa.

Příčiny kolísání síly komplexního žíru a početního zastoupení jednotlivých škůdců dubu jsou jistě značně složité. Velmi důležitou roli tu bude hrát jistě klima, a to tím větší, čím menší bude vyrovnávací vliv živé složky prostředí. Početní stav komplexu škůdců bude výslednicí gradačních stavů jednotlivých druhů. Složitost těchto vztahů vyplývá z okolnosti, že každý druh má specifické požadavky na prostředí a prostředí na něj opět působí specificky ve svém souhrnu. Mnohé druhy jsou příbuzné, čemuž nasvědčuje větší nebo menší rozmnožení většího počtu druhů na stejném místě a za stejných podmínek. Tak na př. r. 1953 se na stejné lokalitě (Vinica) nebývale rozmnožily píďalky *Cheimatobia brumata* a *Hibernia defoliaria* a obaleč *Tortrix loefflingiana*, kdežto bekyně *Lymantria dispar* a píďalka *Himera pennaria* tam byla velice řídká. Tyto druhy byly však r. 1949 na stejné lokalitě silně přemnožené. Druhy, které se jednou přemnožily současně, mohou se jindy přemnožit v jiné kombinaci, což svědčí o nestejnosti souboru podmínek, které přemnožení umožnily. Tak na př. můra *Taeniocampa pulverulenta* měla roku 1949 silně zvýšený stav současně s píďalkou *Himera pennaria* a s přemnožením bekyně velkohlavé, r. 1953 na některých místech dosti zvýšený stav spolu se silně zvýšeným stavem obaleče *Tortrix loefflingiana* a píďalek *Cheimatobia brumata* a *Hibernia defoliaria*, za současného velmi nízkého stavu bekyně velkohlavé a píďalky *Himera pennaria*. Roku 1952 měla nízký stav, podobně jako bekyně a píďalka *Himera pennaria*, kdežto píďalky *Cheimatobia brumata* a *Hibernia defoliaria* i obaleč *Tortrix loefflingiana* byli dost četní, ovšem značně méně než v r. 1953.

Mezi činiteli, rozhodujícími o početním stavu housenek v oblasti *Querceto-Carpinetum*, budou mít asi velký význam abiotické faktory, jednak proto, že se uplatňují jako rozhodující ve funkčně méně vyrovnaných biocenosách, ke kterým většina těchto oblastí jistě náleží, jednak proto, že působí na rozsáhlejších územích, což je ve shodě s pozorováním, že většinou nastává stou-

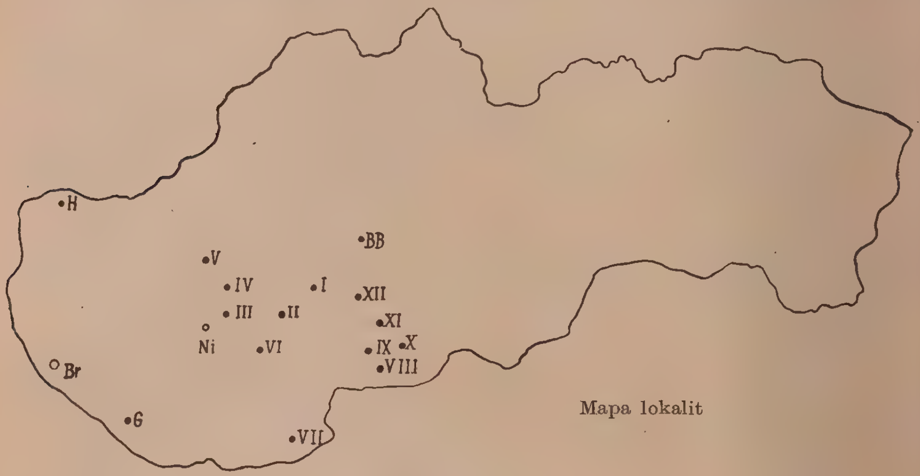
pání nebo klesání hojnosti některého druhu dubových housenek ve stejném údobí také na rozsáhlejších územích, která často vzájemně nesouvisí, což jasně vyplývá z přiložené tabulky (tab. 1).

Z těchto abiotických činitelů bude asi důležité hlavně makroklima, kdežto mikroklima bude nejspíše ovlivňovat jemnější místní kolísání. Sledujeme-li vliv klimatických činitelů na jednotlivá vývojová stadia motýlích škůdců, vidíme, že jsou různě odolná. Velmi odolná jsou všeobecně vajíčka, odrostlejší larvy a kukly, pokud nejsou v půdě. Citlivé mohou být mladé larvy, méně snad přímo k nízkým teplotám, resp. nepohodě, jako proti utlučení deštěm a smrti hladem, jestliže vlivem špatného počasí se opozdilo rašení dubů a krátkodobé oteplení vyvolalo hromadné líhnutí housenek z přezimujících nebo na jaře nakladených vajíček, nebo jestliže nastal pozdní mráz a mladé dubové listí zmrzlo. Rašení dubů časově splývá s líhnutím velkého počtu dubových housenek a různé poruchy této koordinace mohou mít pro housenky nepříznivé následky. Větší serie pokusů o trvání života vylíhlých dubových housenek bez potravy za různých kombinací teploty a vlhkosti (hlavně za hodnot odpovídajících poměrům v přírodě v době rašení dubů) by přinesla alespoň částečně světlo do této otázky. Nejsou-li pupeny dostatečně vyrašeny a nemohou-li vylíhlé housenky do nich vniknout, nedostává se jim vedle potravy také úkrytu a jsou na př. snadněji dostupné ptákům, takže ztráty jsou úměrně větší. V roce 1952 i v r. 1953 bylo v době rašení pupenů velice teplé příznivé počasí, které trvalo téměř až do poloviny května (do t. zv. leďových mužů), takže mladé housenky rychle odrostly. Snad mělo toto období rozhodující vliv na stav housenek, alespoň u druhů, přezimujících jako vajíčka. Jistě však to nebyl vliv jediný.

Odrostlejší housenky bývají dosti otužilé proti nízkým teplotám, dešti, sněhu, ba i krupobití, jak bylo vidět při mimořádně chladné období v první, resp. v druhé polovici května r. 1952 i r. 1953. Housenky sražené na zem zahynuly jen zčásti, zčásti vylezly zpět do korun, což jsem mnohokrát pozoroval. Konečně housenky dospělé zalezly po sražení do hrabanky a zakuklily se (pokud se kuklily v zemi). Žír se během nepříznivého počasí zpomalil, ale po zlepšení pokračoval. Zvláště málo byly poškozené druhy, žijící mezi spředenými listy, a druhy, kuklící se na živné rostlině. Nepříznivé počasí však prodlouží trvání stadia housenky a tím i nebezpečí se strany některých epizitů (ptáci). Může však také silně snížit aktivitu parasitického hmyzu. Je zajímavé, že hlavní druhy přemnožených housenek z Vinice (*Tortrix loefflingiana, Cheimatobia brumata, Hibernia defoliaria* a *Anisopteryx aceraria)* a rovněž z Horních Lefantovců měly nepatrnou, prakticky bezvýznamnou parasitaci. Založil jsem si chovy těchto druhů po 100—200 kusech, ale nevylíhl se mi ani jeden parasit. Snad i tato okolnost přispěla (r. 1952) k přílišnému rozmnožení některých druhů housenek. K bližšímu objasnění této otázky bychom ovšem musili mít bližší údaje o parasitech dubových housenek, hlavně o jejich bionomii.

Druhům, kuklícím se na zemi nebo v zemi (a těch je na dubech většina), může uškodit v době kuklení a odpočinku kukly (zejména když kukla přezimuje) vlhké počasí a hlavně prudké dešťové přívaly, jednak přímo, jednak nepřímo (rozvoj plísní). Druhy kuklící se mezi spředenými listy nebo v nadzemních zápředcích jsou postiženy méně. Konečně může nepříznivé počasí ovlivnit průběh kopulace a kladení vajíček. V roce 1952 bylo v tomto směru

počasí asi příznivější než v r. 1953. Rojení mnoha motýlů probíhá zdárně jen za teplého počasí, kdy jsou motýli čilí, kopulují a přijímají potravu. Přesvědčíme se o tom při chytání na světlo, kdy silnější přílet bývá jen za teplých večerů a nocí. I když motýl při nižší teplotě zůstane déle na živu, je vystaven déle útokům epizitů, aniž vykladl vajíčka. Housenky minovačů jsou proti nepříznivému počasí dosti citlivé. Prudké údery dešťových kapek nebo krup je při dopadu na pokožku podkopěnky buď usmrtí nebo způsobí roztrhnutí minové pokožky a tím nepřímo smrt housenky. Pozoroval jsem hromadné hynutí minujících housenek během dešťů v červnu a červenci 1953 v okolí Sliače. Kromě minovačů jsem také hojně nacházel po deštích mrtvé housenky mola *Chimabacche fagella,* žijící v mládí v zápředku mezi dvěma na sebe položenými listy. Také ty byly asi usmrceny mechanicky dešťovými



Mapa lokalit

kapkami, jejichž dopadem byly sevřeny mezi dvě listové plochy. Po lijácích se stav těchto housenek v okolí Sliače snížil alespoň o 80 %. Vedle přímých účinků mají teplota, vlhkost, doba slunečního svitu a světla a j. činitelé vliv na dobu vývoje, růst a snad i na plodnost. Kromě toho, jak již bylo řečeno, ovlivňují tito činitelé dobu, po kterou jsou určitá vývojová stadia vystavena vlivu přirozených nepřátel (což není lhostejné, protože pro stav škůdce je mnohem závažnější ztráta jedné oplodněné samičky než jednoho vajíčka nebo mladé housenky) a působí samozřejmě také na živé přirozené nepřátele housenek a tím opět nepřímo na housenky. Konečně jsou tu velmi málo známé otázky disposice škůdců k nakažlivým chorobám (polyedrii), degeneraci, poměru pohlaví a jeho příčiny atd.

Za zvláště příznivé souhry těchto činitelů může nastat větší průměrné stoupnutí stavu škůdců, které vyvolá velké ztráty listové hmoty někdy na rozsáhlých územích. Může se tak stát i bez hlavní účasti obou hlavních kalamitních škůdců bekyně velkohlavé a obaleče *Tortrix viridana.* Tyto housenky mohou mít na holožíru dokonce jen velmi malý podíl. Takový případ se stal právě r. 1953, kdy nastalo v jihoslovenských habrových doubravách větší nebo menší přemnožení asi dvaceti druhů housenek, které mělo za ná-

sledek holožír nebo velkou ztrátu listové hmoty (nad 50 %) na tisících hektarů. Nejrozsáhlejší a nejsilnější žír byl způsoben v Banskobystrickém kraji v SLH Šahy se středem v okolí Vinice a v Nitranském kraji v SLH Nitranská Streda s centrem u Hor. Lefantovců, Kovárců a Solčan.

Na prvním místě bylo silným žírem postiženo asi 4 tisíce ha dubin, převážně mladší pařeziny dubo-cerové s přimíšeným habrem a dubové (dub zimní), pokrývající jižní svahy údolí Iplu a mající ráz ochranného lesa. Vedle toho byla silně napadena starší dubová kmenovina v Beluji. Ztráta listů na neošetřených plochách byla 50—100 %. Mezi druhy zúčastněnými na komplexním žíru převládala píďalka *Cheimatobia brumata*, píďalka *Hibernia defoliaria* a obaleč *Tortrix loefflingiana* vedle píďalky *Hibernia marginaria*, *Anisopteryx aceraria*, dále následovaly podle hojnosti tyto druhy: mol *Chimabacche phryganella*, obaleči *Tortrix viridana*, *Tortricoides tortricella* a *Cacoecia xylosteana*, můry *Taeniocampa pulverulenta* a *Dichonia convergens*, méně hojné byly druhy *Taeniocampa miniosa* (můra hojná hlavně na okrajích), *T. munda a stabilis*, obaleči *Cacoecia sorbiana*, *Semasia profundana* a *corticana*, můry *Orthosia laevis*, *Dichonia aprilina*, *Chloephora bicolorana*, *Catocala sponsa* a *promissa*, píďalka *Anisopteryx aescularia* a *Larentia dilutata*, mol *Cerostoma alpellum* a jednotlivě ještě další druhy. Bekyně velkohlavá se tam vyskytovala velice ojediněle.

Jako ukázku druhového složení housenek v tomto žírovišti uvedu rozbor obsahu sklepávače, do kterého byly oklepány spodní větve několika mladých stromků dubu zimního z Vinice. Housenky jsou sestaveny sestupně podle hojnosti. U drobných motýlů je ovšem výsledek poněkud skreslený, protože všecky housenky ze zápředku při sklepávání nevypadnou. Početní stav housenek ještě neudává jejich význam pro les. Záleží také na jejich celkové spotřebě listové hmoty. Větší housenky mají obyčejně větší celkovou spotřebu a proto v porostu často způsobí více škody, i když je jich méně.

Rozbor housenek ze sklepávačového vzorku:

1. *Cheimatobia brumata*	227 ks	9. *Tortricoides tortricella*	5 ks
2. *Tortrix loefflingiana*	167 ks	10. *Orthosia humilis*	3 ks
3. *Hibernia defoliaria*	98 ks	11. *Anisopteryx aescularia*	3 ks
4. *Hibernia marginaria*	26 ks	12. *Dichonia convergens*	2 ks
5. *Tortrix viridana*	11 ks	13. *Hibernia leucophaearia*	2 ks
6. *Chimabacche phryganella*	11 ks	14. *Phigalia pedaria*	1 ks
7. *Anisopteryx aceraria*	7 ks	15. *Taeniocampa stabilis*	1 ks
8. *Taeniocampa pulverulenta*	5 ks	16. larva pilatky *Emphytus sp.*	1 ks

Na cerech početně převládal zavíječ *Acrobasis tumidana*, který často napadl všecky vrcholové výhonky. Na dubu zimním byl dosti řídký. Dále byl na ceru dost hojný obaleč *Cacoecia xylosteana*, méně *Tortrix loefflingiana* a *Semasia profundana*. Též výše jmenované píďalky a můry, hlavně *Taeniocampa miniosa* byly poměrně hojné.

V SLH Nitranská Streda bylo postiženo podobně asi 5000 ha porostů na západních svazích Tribečských vrchů. Vedle dubu zimního byl v těchto porostech zastoupen hlavně habr a buk. Již v r. 1952 byl v této oblasti místy (Horní Lefantovce) velmi silný žír až 80 %. V roce 1953 byl tam žír housenek ještě doplněn vysokým stavem chrousta. Ztráta listové hmoty činila

50—100 %. Na této lokalitě početně převládaly píďalky *Cheimatobia br*
mata a *Hibernia defoliaria*, dosti hojně byl zastoupen také obaleč *Tortr*
loefflingiana, mol *Chimabacche phryganella*, píďalka *Cheimatobia bore*
(na bucích i dubech) a *Anisopteryx aceraria*, můra *Taeniocampa pulve*
lenta, obaleč *Tortrix viridana* a *Tortricoides tortricella, Cacoecia xylostea*
a větší počet dalších méně hojných druhů.

Charakteristika dalších studovaných lokalit, uvedených také v tabulce

Žarnovica: jižní stráň údolí Hronu se smíšeným lesem (dub zim
habr, lípa, babyka) a hojnou, hustou křovinnou vegetací. Žír na dubech
asi 30 %. Podle vyšetření sklepávačem tam převládal obaleč *Tortrix lo*
flingiana s dosti silným podílem *Torti! viridiana* a *Cheimatobia bruma*
Jednotlivě ještě byly sklepány *Coleophora flavipennella* a *lutipennella, H*
bernia defoliaria a Lymantria dispar.

Čaradice: Asi 30letá pařezina na téměř rovném terénu. Zakmenění 1
Housenek poměrně málo. Druhy podle hojnosti podle vyšetření sklepávače
Cheimatobia brumata, Tortrix loefflingiana, Anisopteryx aceraria, Hiber
defoliaria, Hibernia marginaria, jednotlivě *Xylina ornithopus, Chimabacc*
phryganella, Taeniocampa stabilis, Cacoecia xylosteana.

Jelenec: Pařezina 40—50letá, zakmenění 0,9; složení: dub zimní 0
babyka 0,1. Západní exposice. Žír 40—50 %. Výsledky při rozboru sklepáv
čového vzorku:

1. *Cheimatobia brumata*	17 ks	9. *Anisopteryx aceraria*	3
2. *Hibernia marginaria*	17 ks	10 *Taeniocampa stabilis*	3
3. *Tortrix loefflingiana*	12 ks	11. *Anisopteryx aceraria*	1
4. *Lymantria dispar*	5 ks	12. *Xylina ornithopus*	1
5. *Hibernia defoliaria*	5 ks	13. *Phigalia pedaria*	1
6. *Taeniocampa pulverulenta*	5 ks	14. *Cerostoma sp.*	1
7. *Polyploca ridens*	3 ks	15. *Tortrix viridana*	1
8. *Chimabacche phryganella*	3 ks	16. *Taeniocampa miniosa*	1
		17. *Semasia profundana*	1

Bojná: Přestárlá pařezina 80—90letá, zakmenění 0,5, exposice SV. T
měř čistý dub zimní, křovinná vegetace prakticky žádná. Žír slabý, asi 20
Výsledky rozboru sklepávačového vzorku:

1. *Cheimatobia brumata*	44 ks	8. *Semasia profundana*	8
2. *Tortrix loefflingiana*	41 ks	9. *Anisopteryx aceraria*	3
3. *Hibernia marginaria*	17 ks	10. *Taeniocampa stabilis*	3
4. *Coleophora lutipennella a flavipennela*	13 ks	11. *Anisopteryx aceraria*	3
		12. *Biston hirtaria*	1
5. *Hibernia defoliaria*	13 ks	13. *Xylina ornithopus*	1
6. *Cacoecia xylosteana*	13 ks	14. *Cacoecia lecheana*	1
7. *Tortricoides tortricella*	10 ks	15. *Larentia dilutata*	1

Na této lokalitě tedy silně převládaly druhy *Tortrix loefflingiana* a *Ch*
matobia brumata.

Kvantitativní a kvalitativní rozbor housenek ze vzorků větviček z 13 jihoslovenských lokalit *(na každé lokalitě bylo vzato 5 vzorkových větviček)*

Tabulka 1

Lokalita a datum odebrání vzorku	Počet listů	*Cerostoma sp.*	*Chimabacche phryganella*	*Coleophora palliatella*	*Coleophora lutipennella flavipennella*	*Semasia profundana*	*Semasia corticana*	*Tortrix viridana*	*Tortrix loefflingiana*	*Tortricoides tortricella*	*Cacoecia xylosteana*	*Cacoecia sorbiana*	*Cacoecia lecheana*	*Cacoecia podana*	*Acrobasis tumidana*	*Phycita spissicella*	*Cheimatobia brumata*	*Cheimatobia boreata*	*Hibernia defoliaria*	*Hibernia marginaria*	*Hibernia leucophaearia*	*Himera pennaria*	*Anisopteryx aceraria*	*Anisopteryx aescularia*	*Boarmia sp.*	*Calymnia trapezina*	*Dichonia convergens*	*Xylina ornithopus*	*Taeniocampa pulverulenta*	*Taeniocampa stabilis*	*Taeniocampa incerta*	*Orthosia laevis*	Blíže neurčená Noctuida	*Sarrothripus revayana*	*Chloephorina bicolorana*	*Polyploca ridens*	*Lymantria dispar*	Celkový počet housenek
Holič 28. 4. 53	289							104,0						2,0			9,0			4,0																		119,0
	1000							359,8						6,9			31,1			13,8																		411,7
Vinica 8. 5. 53	531		19,0			3,0		3,0	43,0	1,0							49,0		8,0	3,0			1,0							2,0		3,0						135,0
	1000		35,8			5,7		5,7	81,1	1,9							92,4		15,8	5,7			1,9							3,8		5,7						254,7
Žarnovice 14. 5. 53	660		2,0		2,0	5,0	1,0	8,0	49,0	1,0	3,0						10,0		2,0																			83,0
	1000		3,0		3,0	7,5	1,5	12,1	74,2	1,5	4,5						15,1		3,0																			125,7
Čaradice 14. 5. 53	273					3,0	2,0		11,0								4,0			2,0			4,0						7,0									33,0
	1000					11,0	7,4		40,3								14,6			7,4			14,6						25,6									120,8
Jelenec 14. 5. 53	545	2,0	8,0			4,0	2,0	2,0	11,0	4,0					2,0		16,0		10,0	7,0			2,0	2,0					12,0	5,0						2,0	3,0	94,0
	1000	3,7	14,7			7,3	3,7	3,7	20,2	7,3					3,7		29,3		18,3	12,9			3,7	3,7					22,0	9,2						3,7	5,5	172,4
Horní Lefantovce 14. 5. 53	1708		17	2,0	10,0	4,0	1,0	1,0	34,0	11,0	7,0		1,0		2,0		345,0	18	66,0	7,0			8,0						13,0	7,0			1,0					568,0
	1000		10,2	1,2	5,9	2,5	0,6	8,2	20,0	6,5	4,2		0,6		1,2		202,9	10,6	38,9	4,2			4,8						6,7	4,2			0,6					334,1
Bojná 14. 5. 53	802				5,0	23,0		4,0	24,0	4,0	6,0		2,0		2,0		16,0		2,0	10,0										8,0	2,0					2,0		110,0
	1000				6,2	28,7		5,0	29,9	5,0	7,5		2,5		2,5		19,5		2,5	12,5										10,0	2,5					2,5		137,1
Belá 15. 5. 53	562	3,0			2,0	6,0		6,0	6,0	2,0		2,0			3,0	2	24,0				3,0	2,0	8,0		2,0				7,0		2,0		2,0	2,0	1,0		2,0	87,0
	1000	5,4			3,6	10,7		10,7	10,7	3,6		3,6			5,4	3,6	43,7				5,4	3,6	14,2		3,6				12,4		3,6		3,6	3,6	1,7		3,6	154,8
Modrý Kameň 15. 5. 53	582				5,0				25,0		4,0				2,0		9,0													2,0								47,0
	1000				8,6				42,9		7,0				3,5		15,5													3,5								80,7
Senohrad 15. 5. 53	559		2,0		11,0				21,0		5,0				2,0		15,0			5,0			2,0				2,0	2,0	5,0	2,0								74,0
	1000		3,6		19,7				37,6		8,9				3,6		26,8			8,9			3,6				3,6	3,6	8,9	3,6								132,3
Kalvária 19. 5. 53	489				29,0												35,0									1,0	1,0											66,0
	1000				59,3												71,6									2,0	2,0											134,9
Pata 8. 5. 53	460		1,0	2,0		9,0			12,0		1,0				1,0					1,0																		27,0
	1000		2,2	4,4		19,6			26,1		2,2				2,2					2,2																		58,7
Beluj 8. 5. 53	629				1,0	1,0		1,0	36,0		1,0						21,0		5,0	3,0		1,0	2,0				1,0		1,0									74,0
	1000				1,6	1,6		1,6	57,2		1,6						33,4		8,0	4,8		1,6	2,2				1,6		1,6									118,6
CELKEM	8089	5,0	49,0	4,0	36,0	58,0	6,0	142,0	301,0	23,0	27,0	2,0	3,0	2,0	14,0	2	553,0	18	93,0	42,0	3,0	3,0	27,0	2,0	2,0	1,0	4,0	2,0	45,0	26,0	4,0	3,0	3,0	2,0	1,0	4,0	5,0	1517,0
PŘEPOČÍTÁNO	1000	0,6	5,6	0,5	4,1	6,6	0,7	16,1	34,2	2,6	3,5	0,3	0,4	0,3	1,6	0,3	62,8	2,0	10,6	4,8	0,4	0,4	3,1	0,3	0,3	0,2	0,5	0,3	5,1	2,9	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,5	0,6	171,6

Belá (Štúrovo): 20—30letá pařezina, zakmenění 1,0, z dřevin za-
oupen dub letní a pýřitý, babyka, lípa, velmi hojná křovinná vegetace. Žír
si 30—50 %. Terén: rovina nebo mírný sklon k severu.

Výsledky rozboru sklepávačového vzorku (dub letní):

Cheimatobia brumata	108 ks	10. *Taeniocampa pulverulenta*	3 ks
Hibernia marginaria	46 ks	11. *Taeniocampa incerta*	3 ks
Anisopteryx aceraria	14 ks	12. *Cerostoma sp.*	3 ks
Hibernia leucophaearia	13 ks	13. *Xylina ornithopus*	3 ks
Taeniocampa stabilis	12 ks	14. *Tortrix loefflingiana*	2 ks
Anisopteryx aescularia	8 ks	15. *Zephyrus quercus*	1 ks
Hibernia defoliaria	4 ks	16. *Sarrothripus revayana*	1 ks
Tortrix viridana	4 ks	17. *Taeniocampa munda*	1 ks
Chimabacche phryganella	4 ks	18. *Lymantria dispar*	1 ks

V tomto vzorku tedy silně početně převládaly píďalky.

Výsledky rozboru sklepávačového vzorku (dub pýřitý):

Cheimatobia brumata	72 ks	11. *Hibernia defoliaria*	2 ks
Hibernia marginaria	46 ks	12. *Cacoecia xylosteana*	2 ks
Taeniocampa pulverulenta	14 ks	13. *Chimabacche phryganella*	2 ks
Anisopteryx aceraria	7 ks	14. *Anisopteryx aescularia*	2 ks
Tortricoides tortricella	4 ks	15. *Phigalia pedaria*	1 ks
Tortrix loefflingiana	4 ks	16. *Callimorpha quadripunctaria*	1 ks
Taeniocampa stabilis	3 ks	17. *Cacoecia lecheana*	1 ks
Polyploca ridens	3 ks	18. *Tortrix viridana*	1 ks
Taeniocampa incerta	3 ks	19. *Cerostoma sp.*	1 ks
Hibernia leucophaearia	2 ks	20. *Acrobasis tumidana*	1 ks

Převládala tedy *Cheimatobia brumata*.

Beluja: Řídká kmenovina (dub zimní, cer, habr). Křovinná vegetace
orá. Mírný svah, převážně k jihu. Sklepávačový vzorek nebyl rozebírán,
selné zastoupení housenek je zřejmé z tabulky vzorků větviček a rozborů
ousenek spadlých na trusníky (viz dále).

Modrý Kameň: Kmenovina asi 50letá, zakmenění 0,8, složení: cer 0,6
ub zimní 0,2, jednotlivě buk. Žír velmi malý, housenky pro pozdní rašení
ště málo odrostlé. Na ceru převládaly housenky *Acrobasis tumidana*.

Rozbor sklepávačového vzorku (dub zibní):

Tortrix loefflingiana	30 ks	9. *Dichonia convergens*	1 ks
Cheimatobia brumata	15 ks	10. *Taeniocampa pulverulenta*	1 ks
Hibernia marginaria	11 ks	11. *Hibernia defoliaria*	1 ks
Coleophora flavipennella a lutipennella	5 ks	12. *Zephyrus quercus*	1 ks
		13. *Anisopteryx aceraria*	1 ks
Taeniocampa stabilis	3 ks	14. *Cacoecia lecheana*	1 ks
Anisopteryx aescularia	3 ks	15. *Cacoecia xylosteana*	1 ks
Calymnia trepezina	2 ks	16. *Pandemis ribeana*	1 ks
Chimabacche phryganella	2 ks	17. *Semasia profundana*	1 ks

Senohrad: Kmenovina 70—80letá, částečně z výmladků, zakmenění
0, prakticky čistý dub zimní, velmi málo křovinné vegetace.

Rozbor sklepávačového vzorku (dub zimní):

1. *Cheimatobia brumata*	44 ks	9. *Calymnia trapezina*	3 ks
2. *Hibernia marginaria*	19 ks	10. *Taeniocampa pulverulenta*	3 ks
3. *Tortrix loefflingiana*	18 ks	11. *Cacoecia xylosteana*	3 ks
4. *Coleophora flavipennella a lutipenella*	15 ks	12. *Phigalia pedaria*	2 ks
5. *Anisopteryx aceraria*	8 ks	13. *Zephyrus quercus*	2 ks
6. *Taeniocampa stabilis*	7 ks	14. *Tortricoides tortricella*	2 ks
7. *Hibernia defoliaria*	6 ks	15. *Semasia profundana*	2 ks
8. *Chimabacche phryganella*	5 ks	16. *Xylina ornithopus*	1 ks
		17. *Acrobasis tumidana*	1 ks

Kalvária u Banské Štiavnice: Starší, dost řídký porost z dubu zimního s habrem, lípou a babykou na strmé jižní stráni. Křovinná vegetace řídká (líska, hloh a j.).

Rozbor sklepávačového vzorku:

1. *Cheimatobia brumata*	148 ks	7. *Hibernia defoliaria*	1 ks
2. *Tortrix loefflingiana*	56 ks	8. *Hibernia marginaria*	1 ks
3. *Anisopteryx aceraria*	6 ks	9. *Dichonia convergens*	1 ks
4. *Semasia profundana*	4 ks	10. *Tortrix viridana*	1 ks
5. *Cacoecia xylosteana*	3 ks	11. *Poecilocampa populi*	1 ks
6. *Chimabacche phryganella*	2 ks	12. *Taeniocampa stabilis*	1 ks

Na této lokalitě bylo jednostranné přemnožení píďalky *Cheimatobia brumata* a obaleče *Tortrix loefflingiana*. Jiné, jinde velmi hojné druhy (*Hibernia defoliaria, marginaria* atd.) byly ve velmi malém počtu. Charakteristika lokalit v tabulce 2 je uvedená již v citovaném článku v Lesnické práci.

Jak vyplývá z uvedených údajů a jak mi bylo sděleno krajskými ochranáři téměř všech (kromě žilinského) krajů, byl prakticky ve všech dubových oblastech Slovenska vysoký stav housenek. Ožrané duby však vlivem vlhkého léta dobře regenerovaly, vlhko však podporovalo rozvoj padlí, které napadalo hlavně janské výhony. K většímu vysychání dubů však, pokud vím, nedošlo.

Srovnáme-li letošní výsledky průzkumu housenek na dubech s výsledky z minulých let (Lesnická práce 1953, Entomologické listy 1950, č. 4), vidíme, že:

1. V celkovém stavu škůdců byla dosti velká shoda s r. 1952, alespoň pokud jde o druhové složení komplexu housenek. Druhů, které se významnějším způsobem podílely na žíru, bylo v r. 1953 poněkud více, jak vidno z tabulky 1 a 2. Početní zastoupení jednotlivých druhů i všech housenek v porostu však bylo r. 1953 mnohem silnější. Podle hodnot získaných vyšetřováním vzorkových větviček na různých lokalitách jižního Slovenska byl celkový stav housenek v r. 1953 téměř třikrát vyšší než v r. 1952. Tomu ovšem odpovídal i mnohem silnější žír. Ztráta listové hmoty nezůstávala daleko pozadu za ztrátou v r. 1949, kdy byla kalamita bekyně velkohlavé.

2. Podobně tomu bylo v r. 1952, kdy byli velmi důležitou složkou komplexního žíru drobní motýli. V habrových doubravách převládal obaleč *Tortrix loefflingiana*, kdežto obaleč *Semasia profundana* v r. 1952 tak hojný, ustoupil poněkud do pozadí. Totéž platí o obaleči *Cacoecia xylosteana*. Zřetelně početnější však byli naproti tomu obaleči *Tortricoides tortricella, Cacoecia sorbiana* a *Cacoecia lecheana*. Zvláště nápadný byl r. 1953 zvýšený stav obaleče

Tortrix viridana, který v r. 1952 byl v habrových doubravách zastoupen ve zcela mizivém počtu, v r. 1953 však tvořil početnou, i když ne převládající složku komplexu housenek předletního náporu. V okolí Sliače se řídce vyskytovali ve zvýšeném počtu r. 1952 obaleči *Semasia corticana a Cacoecia rosana.* Mol *Chimabacche phryganella* byl i v r. 1953 v dosti vysokém stavu. Zavíječi z rodu *Acrobasis* byli v r. 1953 rovněž významnými škůdci a na ceru byli vůbec nejpočetnější. Daleko nejhojnější byl zavíječ *Acrobasis tumidana,* méně početný *A. sodalella.* První druh přilétal neobyčejně hojně i na ultrafialové světlo v Gabčíkově i v Banské Štiavnici.

3. Nejdůležitější složkou komplexu housenek předletního náporu, jak co do počtu, tak i do spotřeby listové hmoty byly r. 1953 housenky píďalek. Jejich vysoký stav se projevil daleko výrazněji než v r. 1952. Zvláště přemnožená byla prakticky všude píďalka *Cheimatobia brumata,* která byla průměrně nejhojnější housenkou na dubech vůbec. Dále byla na většině míst v habrových doubravách přemnožena píďalka *Hibernia defoliaria* a na některých místech i *Hibernia marginaria.* Ve zvýšeném stavu byla i píďalka *Anisopteryx aceraria* a místy i *Hibernia leucophaearia.* Stav píďalky *Phigalia pedaria* proti r. 1952 poklesl, píďalka *Himera pennaria* byla podobně jako v minulém roce ve velmi nízkém stavu. Přemnožena byla na mnoha místech v r. 1949 a dost hojná v r. 1953 v lužní oblasti u Holiče.

4. Stav můr byl v r. 1953 zřetelně vyšší než v r. 1952, ale ještě značně nižší než v r. 1949, kdy housenky můr s housenkami bekyně velkohlavé převládaly. V r. 1953 byla početná můra *Taeniocampa pulverulenta* a *Taeniocampa stabilis* a *Dichonia convergens. Dryobota monochroma* byla méně početná než v r. 1952. Celkově se můry i přes menší absolutní počet při poměrně značné celkové spotřebě listové hmoty vydatně účastnily na komplexním žíru.

5. Z ostatních housenek nebyla žádná významnější, místy byl dost hojný ostruháček *Zephyrus Quercus* a na některých místech jsem zastihl jednotlivě bourovce (*Eriogaster rimicola, Poecilocampa populi* a *Trichiura crataegi* u Vinice a j.). Bekyně velkohlavá byla v oblasti *Querceto-carpinetum* řídká, až velmi řídká, trochu vyšší stav byl v polesí Pata a u Jelence. Místní rozmnožení bylo u Topoľčianek.

Početní zastoupení jednotlivých druhů housenek v porostu však nás ještě dokonale neinformuje o jejich hospodářském významu. Záleží též velice na celkové spotřebě listové hmoty, která je tím větší, čím je větší housenka. Proto je hospodářský stav housenek jiný než absolutní. Podle tohoto hlediska se zmenší význam housenek drobných motýlů a zvětší význam velkých píďalek (na př. *Hibernia defoliaria*) a můr. Na př. hospodářský počet housenek píďalky *Hibernia defoliaria* byl v r. 1953 větší než obaleče *Tortrix loeffingiana,* ačkoliv absolutní počet obaleče byl asi o 3 % větší než píďalky. Vedle počtu a celkové spotřeby listové hmoty by při vyhodnocování hospodářského významu housenek bylo třeba přihlížet k hojnosti jednotlivých druhů v časovém průběhu jejich růstu, počtu generací, způsobu poškození dřeviny, vlastnosti a důležitosti napadeného porostu atd.

Proti přemnoženým housenkám na dubech bylo nutno v r. 1953 chemicky zakročit. Stalo se tak v oblasti lužních lesů v okolí Holiče (proti přemnoženému obaleči *Tortrix viridana*) a v oblasti SLH Šahy (proti komplexní kala-

Kvantitativní a kvalitativní rozbor vzorků větviček

(Na každé lokalitě

Lokalita a datum sběru vzorku	Počet listů	*Chimabacche phryganella*	*Tortrix loefflingiana a Semasia profundana*	*Cacoecia xylosteana*	*Cacoecia sorbiana*	*Pandemis ribeana*	*Acrobasis sp.*	*Cheimatobia brumata*	*Ennomos quercinaria*
Oslany 12. 5. 52	418	1	13					1,0	
	1000	2,4	31,1					2,4	
Horné Lefantovce I. 12. 5. 52	532	20,0	10,0					3,0	
	1000	11,4	5,7					9,9	
Horné Lefantovce II. 12. 5. 53	516	11,0	5,0					11,0	
	1000	20,9	9,5					20,9	
Bojná 12. 5. 53	500	4,0	24,0					2,0	
	1000	8,0	48,0					4,0	
Pata 13. 5. 53	480	1,0	8,0	4,0			11,0		
	1000	2,0	16,0	8,0			22,0		
Čaňkov 13. 5. 53	246		2,0	9,0			6,0		
	1000		8,0	36,0			24,0		
Velká Ves n. J. 13. 5. 53	486		20,0				1,0		
	1000		40,0				2,0		
Modrý Kameň 13. 5. 53	507		5,0		1,0			8,0	1,0
	1000		10,0		2,0			16,0	2,0
Pliešovce 13. 5. 53	328		4,0	21,0			3,0	1,0	
	1000		12,0	63,0			9,0	3,0	
Hronská Dúbrava 13. 5. 53	427	1,0	24,0					4,0	
	1000	23,0	55,2					9,2	
Celkem	4440	38,0	115,0	34,0	1,0	—	21,0	30,0	1,0
Přepočítáno	1000	8,6	25,9	7,7	0,2		4,8	6,8	0,2

mitě v habrových doubravách). Bylo použito motorových poprašovačů, které patří VÚLH pobočka Banská Štiavnica, a letadel „Čápů". Poprašovalo se 5% dynocidem.

Až do letošního roku bylo u nás sporné, zda je možno proti housenkám

Tabulka 2

z 10 jihoslovenských lokalit 12—13. V. 1952

vzato 5 vzorků)

Hibernia defoliaria	*Hibernia marginaria*	*Hibernia leucophaeria*	*Phigalia pedaria*	*Chloephora bicolorana*	*Taeniocampa gothica*	*Taeniocampa stabilis*	*Taeniocampa pulverulenta*	*Calymnia trapezina*	*Dryobota protea*	*Dichonia aeruginea*	*Lymantria dispar*	Celkem housenek
												15,0
												35,9
			1,0				1,0				1,0	36,0
			3,3				3,3				3,3	67,7
5,0	1,0	1,0				1,0					1,0	36,0
9,5	1,9	1,9				1,9					1,9	69,8
	1,0					1,0		3,0				35,0
	2,0					2,0		6,0				70,0
						1,0	2,0				11,0	38,0
						2,0	4,0				22,0	79,8
											1,0	18,0
											4,0	73,4
2,0									1,0	1,0		25,0
4,0									2,0	2,0		51,5
7,0	2,0			1,0				2,0				27,0
14,0	4,0			2,0				4,0				53,2
2,0							1,0					32,0
6,0							6,0					97,6
	1,0				1,0	1,0	1,0	1,0			1,0	35,0
	2,3				2,3	2,3	2,3	2,3			2,3	82,0
16,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	5,0	6,0	1,0	1,0	15,0	297,0
3,6	1,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0	1,2	1,3	0,2	0,2	3,4	66,9

obalečů, žijících mezi spředenými listy, použít kontaktních insekticidů. Často byla vyslovována domněnka, že spředené listy a hustý zápředek poskytnou housenkám dostatečnou ochranu proti působení insekticidu. Loňského roku jsem podnikl pokusy v laboratoři a na pokusných stromcích v zahradě

VÚLH pobočka v Banské Štiavnici (jejichž podrobnější výsledky uvedu v jiné práci), které ukázaly jednak dobrou účinnost látek DDT proti housenkám obalečů *(Tortrix loefflingiana* a *Semasia profundana),* jednak slabý účinek látek HCH proti různým housenkám (obaleči, bekyně, můry, píďalky, přástevník americký).

Housenky obalečů přijdou při žíru a rozšiřování zápředku brzy (nejdéle asi do 3 dnů) do styku s insekticidem. Kromě toho insekticid při bezvětří nějaký čas „stojí" ve vzduchu a zčásti při tom vniká i do zápředků obalečů. Otrávení housenek nastává obyčejně již v krátké době, takže v praxi k spouštění a hynutí housenek obalečů dochází nedlouho po píďalkách a můrách. Zvláště při stálejším počasí bez deště a silnějšího větru lze očekávat příznivý účinek zásahu. Ale i při nepříznivém počasí, které ztěžovalo všecky letošní akce proti dubovým housenkám, byly vesměs příznivé výsledky, které dokazují, že lze v případě nutnosti s úspěchem použít insekticidů DDT proti dubovým obalečům.

V okolí Holiče bylo dne 28. 4. 1953 poprášeno motorovým poprašovačem pokusně asi 10 ha starší, dosti řídké dubové kmenoviny. Dávkování bylo asi 50 kg na 1 ha. Housenky obaleče *Tortrix viridana,* proti kterým se akce konala, byly většinou ve 3. vývojovém stadiu. Poprašovalo se v předvečerních hodinách (od 17 hodin).

Slabý vítr srážel oblak prachu a nedovolil mu většinou zasáhnout vrcholové čtvrtiny dubových korun. Spodnější partie však byly zasaženy dobře a stejnoměrně. V noci přišel prudký dešť, který s přestávkami pokračoval i v následujícím dni. Prášek s listů byl smyt a udržel se jen v chráněných místech, na př. v okrajových částech zápředků obalečů.

Tabulka 3

Rozbor housenek spadlých na trusníky při motorovém poprašování u Holiče dne 28. 4. 53

Počet trusníků, jejich rozloha asi 1 m²	*Tortrix viridana*	*Acrobasis tumidana*	*Cheimatobia brumata*	*Hibernia defoliaria*	*Hibernia marginaria*	*Hibernia leucophaearia*	*Himera pennaria*	*Phigalia pedaria*	*Taeniocampa stabilis*	*Taeniocampa pulverulenta*	*Calymnia trapezina*	*Porthesia similis*	*Lymantria dispar*
Trusník č. 1	135	1	20	1	1		2		1			1	
Trusník č. 2	102		10		1	2			1	2			
Trusník č. 3	46	1	14		1				2			1	
Trusník č. 4	28		7					1		1			1
Trusník č. 5	16		4										
Trusník č. 6	16		1							1			
Trusník č. 7	35		5										
Trusník č. 8	41		10					1					
Trusník č. 9	33		9	1	1								
Trusník č. 10	41	1	5						2		2		1

Kontrola byla provedena pomocí papírových trusníků na okraji lepovaných (asi 1 m^2), připíchnutých dřevěnými kolíky k lesní půdě. Kromě toho byly vyčištěny čtvercové plochy lesní půdy pro hrubou orientaci. Kontrola byla také ztěžována nepříznivým počasím, trusníky byly rozmočeny a hromadila se na nich voda. Housenky začaly po ¾ hod. po poprášení padat, resp. spouštět se po vlákně. Nejprve se spouštěly housenky píďalek a mladé housenky můr z rodu *Taeniocampa;* asi hodinu po zásahu se začaly spouštět i housenky obaleče dubového. Po 16 hodinách po poprášení byla udělána kontrola, jejíž výsledky ukazuje tabulka 3. Po 40 hodinách po poprášení byly v popráseném porostu sebrány vzorky větviček a prohlédnuty. Výsledek této prohlídky ukazuje tabulka 4. Vedle housenek padali též chrousti, krajníci *(Calosoma sycophanta* a *inquisitor),* housenkář *Xylodrepa quadripunctata,* nosatci a j. brouci, dosti hojný hmyz dvoukřídlý (rovněž *Tachiny*), jednotlivě též ploštice, dosti hojně mnohonožky *(Diplopoda)* a sekáči *(Opiliones).* Blanokřídlého parasitického hmyzu, mravenců a pavouků padalo velmi málo, zvláště pavouky živé jsem nacházel jen na vzorcích větviček, zbavených jinak všeho hmyzu a j. členovců.

Ještě před poprašováním byly v porostu vzaty vzorky pěti větviček, jejichž rozbor je obsažen v tabulce 1. Pro kontrolu bylo ještě vzato ze sousedního nepopráseného porostu 11 vzorkových větviček, na nichž bylo:

Listů celkem	376	Přepočítáno na 1000 listů
Housenek *Tortrix viridana* živých	93	247,3
Housenek *Cheimatobia brumata* živých	31	82,4
Jiných housenek	111	29,2
Celkem housenek	135	359,0

Na lokalitě před poprašováním bylo, jak je vidět z tabulek, na 1000 listů zhruba 412 housenek, na sousední nepoprášené lokalitě 359 housenek. Po poprášení první lokality klesl počet živých housenek zhruba na 14 na 1000 listů. Účinnost insekticidu podle vzorku vychází asi na 97 %. Celkově ji možno odhadovat alespoň na 90 %. Po příznivém výsledku pokusného poprašování byla celá oblast v okolí Holiče, napadená obalečem, poprášena letecky (začátek května 1953). Podle sdělení krajského ochranáře pro kraj Bratislava Ing. Maglena skončilo i toto poprašování s úspěchem.

Oblast v okolí Vinice byla poprašována letecky v první polovině května. Dávkování bylo 30—50 kg na 1 ha. Velmi nepříznivé, studené a deštivé počasí dovolilo poprášit jen asi 200 ha nejsilněji napadeného porostu (asi 30letá pařezina dubu zimního, ochranný porost na strmé, k jihu obrácené stráni údolí Iplu). Stav housenek na tomto místě před poprášením podle pěti vzorkových větviček vidíme na tabulce 1. Po skončení poprašování dne 15. května 1953 jsem nalezl na trusnících velmi poškozených deštěm a na lesních

Číslo vzorku a počet listů na něm	Počet živých housenek						Mrtvých nebo umírajících housenek			
	Tortrix viridana	*Coleophora flavipennella a lutipennella*	*Acrobasis tumidana*	*Cheimatobia brumata*	Ostatní housenky	Celkem živých housenek	*Tortrix viridana*	*Cheimatobia brumata*	Živých pavouků	Živých chvostoskoků
1. 66 listů					1	1				
2. 53 listů		1				1	2		1	
3. 45 listů						—	2		2	
4. 48 listů			1			1	1		1	
5. 46 listů						—	2			1
6. 76 listů						—	3			
7. 53 listů						—	2			
8. 72 listů	2					2		2		
9. 61 listů					1	1	3			
10. 42 listů						—	1			
11. 49 listů						—	1			
12. 50 listů						—	2			
13. 61 listů		2				2	2	1		
14. 48 listů					1	1	4			
15. 38 listů						—	1			
16. 32 listů				1	2	3	2	1	1	
CELKEM 840 listů	2	3	1	1	5	12	28	4	5	1
PŘEPOČÍTÁNO na 1000 listů	2,4	3,6	1,2	1,2	6	14,3	33,3	4,8	6	1,2

cestách množství spadlých housenek. Rozbor 10 vzorků větviček z poprášeného porostu přinesl tyto výsledky:

Počet listů	Živé housenky				Mrtvé housenky	
	Tortrix loefflingiana	*Acrobasis tumidana*	*Hibernia defoliaria*	ostatní	*Tortrix loefflingiana*	*Tortricoides tortricella*
1130	3	2	1	6	2	1
(Přepočet) 1000	2,7	1,8	0,9	5,3	1,8	0,9

Celkem tedy bylo podle listových vzorků na lokalitě na 1000 listů asi 255 housenek. Po poprašování zůstalo na listech asi 11 housenek na 1000 listů Podle vzorků byl tedy účinek asi 95%. Ve skutečnosti je možno počítat asi s 90% výsledkem (housenky se při kontrole ještě nekuklily, protože je nepříznivé počasí zdrželo ve vývoji).

Další kontrola byla uskutečněna prohlížením zápředků obalečů. Před poprašováním bylo ze 100 zápředků obalečů 97 obsazených housenkou. Po poprašování bylo ze sta zápředků 89 prázdných, ve čtyřech byly mrtvé housenky a v 7 živé. Podle této kontroly vychází výsledek proti obalečům také asi 90 %.

Tabulka 5

Rozbor housenek spadlých na trusníky při motorovém poprašování u Beluji 8. V. 53

Číslo a rozloha trusníků	*Cerostoma sp.*	*Coleophora lutipennella a flavipennella*	*Chimabacche phryganella*	*Tortrix loefflingiana*	*Tortrix viridana*	*Acrobasis tumidana*	*Cheimatobia brumata*	*Anisopteryx aescularia*	*Hibernia defoliaria*	*Hibernia marginaria*	*Phigalia pedaria*	*Taeniocampa pulverulenta*	*Taeniocampa stabilis*	*Dryobota protea*	*Scopelosoma satellitia*
Trusník č. 1 1 m^2	3	1	3	133	8	3	168	8	12	5					2
Trusník č. 2 $1/2$ m^2			13	186	8	3	76		2	1	1			1	1
Trusník č. 3 $1/2$ m^2				61			54		3	1					1
Trusník č. 4 $1/2$ m				16	5	1	61	2	4	2	1	4	1		1
Trusník č. 5 $1/2$ m^2			1	21	1		31	2	2	2			1		1

V okolí Beluje byl poprašován starší řídký dubový porost s přimíšeným cerem a habrem v rozloze asi 50 ha, ve dnech 3.—8. V. 1953. Dávkování 30 až 50 kg na 1 ha. Kontrolovalo se opět papírovými trusníky, z nichž část byla lepovaná. Tabulka 5 uvádí rozbor 4 trusníků asi 16 hodin po poprašování. Při tom byl asi 2 hodiny po poprašování prášek smyt deštěm. Rozbor 100 zápředků obalečů, braných jednotlivě rozptýleně se spodních větví poprašovaného porostu (asi 40 hodin po poprašování) měl tyto výsledky: 83 zápředků prázdných nebo s mrtvou housenkou uvnitř. Ostatní byly obsazeny živými housenkami. V sousedním nepoprášeném porostu bylo na 100 zápředků 98 živých housenek, které byly asi ve III. stadiu. Lze proto odhadovat účinek insekticidu na obaleče na 80 %. Můžeme očekávat, že v dalších dnech uhynuly ještě další housenky. Podle výsledků kontroly sklepávačem lze odhadovat účinek na volně žijící lysé housenky nejméně na 90 %. Poprašovalo se motorovými poprašovači. Prášek dobře vystupoval až do vrcholků korun. Práci velmi ztěžovalo a protahovalo nepříznivé počasí.

Při příznivějším počasí, výkonnějších motorových poprašovačích (lepší zásah do vrcholků korun, kde je žír pro dřevinu nejzávažnější) a při akci výhradně proti nejmladším stadiím housenek, která jsou proti insekticidu nejcitlivější, by se dalo dosáhnout ještě lepších výsledků. Bylo by asi možno pak snížit dávku insekticidu (na 30 kg na 1 ha nebo ještě méně). Kalamita r. 1953 přišla neočekávaně a tak se organisace zákroku proti housenkám protáhla. Správně organisovaná kontrola a prognosa i u dubových housenek by umožnila včasnou přípravu zásahu a jeho nejúčinnější a nejrentabilnější provedení.

Spolehlivé methody kontroly a prognosy máme zatím jen u bekyně velkohlavé. T u r č e k o v u methodu (Poľana VIII, č. 2, 1952) by bylo třeba uskutečnit na podzim a na jaře ve všech polesích dubové oblasti. Obaleče, pokud přezimují jako vajíčka na větvičkách, bude možno kontrolovat počítáním vajíček na vzorkových větvičkách a srovnáváním jejich počtu s počtem pupenů nebo (mnohem rychleji, ale méně spolehlivě) s počtem letošních letorostů. Tato methoda by se hodila hlavně na obaleče *Tortrix viridana* a *loefflingiana*. Kontrola píďalek s letu neschopnými samičkami (rody *Cheimatobia, Hibernia, Anisopteryx)* by byla nejlepší na podzim a na jaře pomocí lepových pásů, které by se kladly v prsní výšce na uhlazenou borku dubů. Výhodné by bylo použít řady 100 stromů od okraje dovnitř porostu. Lepové pásy by se kontrolovaly 1—2 za týden a občas obnovovaly. Druhy přezimující jako kukly (*Hibernia marginaria*, můry z rodu *Taeniocampa*, obaleč *Tortricoides tortricella* a j.) v hrabance nebo povrchové vrstvě půdy by bylo možno kontrolovat pomocí sond vedených až po minerální půdu. Půdu vybranou z těchto sond by bylo vhodné přesít na jemném sítě (s oky asi 3 mm) a materiál, který zůstane v sítě, rozestřít na plachtu a vybrat kukly. Aby se mohly výsledky statisticky vyhodnotit, je nutno vykopat alespoň 30 sond ve vyšetřovaném porostu, vhodný rozměr sondy je $\frac{1}{4}$ m². V porostu rozmístíme sondy opět nejvhodněji v řadě od okraje dovnitř porostu asi 1—2 m od kmenů v různé orientaci k světovým stranám. Podle nalezených kukel lze určit rod a často i druh škůdce. Zvláště mnoho kukel je v půdě v červenci až září, kdy tam nalezneme i mnoho druhů rojících se na podzim (*Cheimatobia brumata, Hibernia defoliaria, Dichonia convergens*). Proto můžeme kontrolu doplnit sondami v této době. Pro prognosu však jsou získané výsledky příliš skreslené (dlouhá doba od kontroly k výskytu housenek). Další

způsob kontroly, spojený s vyhodnocováním hospodářského významu, je vyšetřování druhového a početního stavu housenek v porostech pomocí vzorkových větviček. Bylo již o něm obšírněji pojednáno. Pro prognosu se tento způsob ovšem nehodí, protože na přípravu zásahu podle jeho výsledků proti housenkám je už obyčejně pozdě. Určení spolehlivých method prognosy stavu dubových housenek (s výjimkou bekyně velkohlavé) je mnohem obtížnější. Snad po víceletém sledování stavu škůdců na trvalých pokusných plochách bude možno získat uvedenými způsoby kritická čísla, podle kterých by se dal předvídat stav komplexu housenek v následujícím vegetačním období. Bekyni zlatořitnou, která je též občasným škůdcem dubových porostů, kontrolujeme podle počtu hnízd housenek v uschlých listech, připředených na vrcholových větvičkách.

Stav housenek v době prvního náporu minovačů, druhého náporu volně žijících (ektofágních) housenek a druhého náporu minovačů

Po přechodu předletního náporu (asi v polovici června) nastal v slovenských dubinách, jako obyčejně, prudký pokles početního stavu housenek. První generace minovačů, z počátku dosti silná, byla silně postižena letními lijáky způsobem již výše uvedeným. Podobně byly postiženy mladé housenky mola *Chimabacche fagella,* které se objevily velmi početně. Ztráty v okolí Sliače dosahovaly u minovačů i mola *Chimabacche fagella* jistě 80 %. Vedle těchto druhů jsem pozoroval malý počet jiných housenek, na př. obaleče *Pammene splendidulana,* mola *Corcina quercana* a píďalku *Ephyra punctaria* (první generaci).

Ve druhém náporu volně žijících housenek jsem pozoroval vyšší stav housenek na dubech lužního lesa u Gabčíkova (vesměs dub letní) než habrových doubrav v okolí Banské Štiavnice a Svatého Antona (dub zimní). Na první lokalitě jsem pozoroval hlavně tyto housenky (sestupně podle hojnosti): *Ephyra punctaria* (II. generace) *Ancylis mitterbacheriana, Demas coryli, Chimabacche fagella, Cochlidion limacodes, Hylophila prasinana, Hemithea strigata, Jodis lactearia, Boarmia consortaria, Ennomos erosaria, Eurymene dolabraria.* Vedle těchto housenek byla poměrně hojná housenka můry *Pechipogon barbalis,* která podle literatury má žít na zvadlém a suchém listí na zemi. Podle mého pozorování se však housenky živily až do dospělosti živými dubovými listy hlavně v hustých mlazinách. V habrových doubravách jsem zastihl menší počet druhů. Především to byla píďalka *Eurymene dolabraria* a *Ennomos erosaria,* mol *Chimabacche fagella* a méně též píďalky *Ephyra punctaria* a *Boarmia consortaria.* Celkově byl početní stav housenek v oblasti *Querceto-Carpinetum* i v lužním lese velmi nízký a o jejich přítomnosti v porostu jsem se přesvědčil hlavně pomocí sklepávače, případně velmi pečlivou okulární prohlídkou.

Druhý nápor minovačů (IX, X) jsem sledoval v okolí Banské Štiavnice (dub zimní) Beluje a Vinice (dub zimní a cer) a Štúrovo-Kováčovské kopce (dub pýřitý, cer, dub letní). Housenek bylo všeobecně velmi málo, jistě m. j. pro velké ztráty první generace za nepříznivého počasí v létě. Na trvalých pokusných plochách, vytyčených v porostu u Vinice (asi 30letá pařezina, prudký svah s jižní exposicí) a Beluje (dubo-cerová kmenovina s mírným sklonem k jihu) jsem vzal po 30 vzorcích větviček a spočítal na nich listy, sřasené miny rodu *Lithocolletis a chodbové* miny rodu *Nepticula* molů z rodu

Tischeria a chodbičkovito-terčkovité miny molů z rodu *Nepticula* (na listech vzorku nebyly zastoupeny).

Na vzorku z Vinice (30 větviček dubu zimního) bylo celkově 373 listů, na nich bylo nalezeno 255 sřasených min rodu *Lithocolletis* a 9 chodbičkovitých min rodu *Nepticula*.

Na vzorku z Beluje (30 větviček dubu zimního) na 312 listech bylo 226 sřasených min molů z rodu *Lithocolletis* a 15 min molů z rodu *Nepticula*. Vzorek byl vzat 8. 10. 1953. Z rodu *Lithocolletis* převládaly druhy *cramerella, quercifoliella* a *roboris,* z rodu *Nepticula ruficapitella* a *samiatella*. Na obou lokalitách byl přibližně stejný stav minovačů, miny rodu *Lithocolletis* byly více než desetkrát hojnější než u rodu *Nepticula,* celkově však nepřipadala průměrně ani jedna mina na jeden list, což je jako ztráta listové hmoty a poškození listu zcela bezvýznamné. Při tom tato poškození byla od dvou generací, protože požerky letní generace jsou zpravidla dobře patrné i na podzim.

О гусеницах вредивших на дубах в Словакии в 1953 году

В 1953 году в многих областях зоны *Querceto-Carpinetum* южной Словакии наблюдалось комплексное массовое размножение около 20 видов гусениц (листовёрток, совок и пядениц), которые местами сплошь объели листву нападенных деревьев.

Оба главные вредителя дуба, листовёртка дубовая *Tortrix viridana* и непарный шелкопряд *Ocneria dispar* играли в этом сплошном объедании деревьев незначительную роль. В пойменных лесах по нижнем течении реки Моравы одновременно произошло массовое размножение дубовой листовёртки.

Автор объясняет комплексное сплошное объедание как особенный случай у дуба, на котором живёт около 300 видов гусениц. Объедание продолжается при этом у большей части видов в течение короткого промежутка времени от апреля до июня (так называемое массовое размножение до лета). Хотя область *Querceto-Carpinetum* имеет по отношению к его действию более уравновешенный биоценоз, чем монокультуры одинакового возраста, всё-таки позволяет некоторое колебание количества отдельных видов.

При благоприятных условиях (сюда относятся главным образом абиотические факторы, в первую очередь макроклимат) может значительно увеличиться количество видов и это явление потом вызывает массовое размножение вредителей.

В предложенной работе представлены данные о качественном и количественном составе, гусениц, составленные в таблицах и относящиеся к 12 локалитам зоны *Querceto-Carpinetum* южной Словакии, далее их сравнение со состоянием в 1952 году. Вообще, в 1953 году было на дубах в три раза больше гусениц, чем в 1952 году.

Для защиты от массового размножения на некоторых местах применили опыливание гусениц 5 % ДДТ. Несмотря на неблагоприятную погоду в окончательном результате этого мероприятия погибло 90 % гусениц свободно живущих, и 80—90 % гусениц листовёрток. Применяли дозу приблизительно 30—50 кг на 1 га. Опыливание производилось моторными опыливателями и самолётами.

В данной статье далее описана методика исследования и прогноза вредителей, причинивших комплексное объедание растений. Туда, например, относится исследование куколок в почве с помощью проб, исследование количества бескрылых, неспособных к летанию, самок пядениц с помощью ловчих клеевых колец и исследование количества зимующих яичек листовёрток на подобных ветвях, сравнением их с количеством почек или ветвей текущего года.

Количество минирующих и других гусениц (например, моли *Chimabacche fagella)* было значительно уменьшено летними дождями, что отразилось и в малом количестве второй генерации минирующих гусениц.

Über die Eichenraupen in der Slowakei im Jahre 1953

Im Jahre 1952 ist in vielen *Querceto-Carpineten* der Südslowakei zu einer komplexen Vermehrung von etwa 20 Eichenraupenarten (Wickler, Spanner und Eulen) gekommen. Die beiden Hauptschädlinge der Eichen, der Eichenwickler *(Tortrix viridana)* und der Schwammspinner *(Lymantria dispar)* hatten an dem Frass keinen entschiedenen Anteil. In den March-Auenwäldern dauerte zugleich eine Kalamität des Eichenwicklers *(Tortrix viridana)*.

Der Kahlfrass kann an der Eiche deshalb vorkommen, weil an derselben rund 300 Raupenarten leben, die vornehmlich in der kurzen Zeit von April bis Juni zu finden sind (die sogenannte Vorsommer-Inwasion). Das *Quarcero-Carpinetum* hat zwar eine funktionell mehr ausgeglichene Biozönose als eine gleichalte Monokultur, diese lässt aber doch grössere oder kleinere Schwankungen der Häufigkeit der einzelnen Arten zu. Bei günstigen Verhältnissen (vielleicht hauptsächlich abiotischen, vor allem makroklimatischen) kann zur Vermehrung mehrerer Schmetterlingsarten kommen, was eine Komplexkalamität zufolge hat.

Eine qualitative und quantitative Analyse der Eichenraupen an zwölf südslowakischen Lokalitäten ist an der beigelegten Tab. 1 dargestellt und mit dem Stand i. J. 1952 verglichen (Tab. 2). Im ganzen war die Zahl der Eichenraupen i. J. 1953 fast dreimal grösser als im Jahre 1952.

Gegen die vermehrten Eichenraupen wurde an mehreren Orten 5% Dynocid (DDT Präparat) verwendet. Die Schlusswirkung gegen die freilebenden Raupen war etwa 90%, gegen die Wicklerraupen etwa 80—90%. Dosation 30—50 kg/ha. Die Bestäubung wurde mittels Motorverstäuber und Flugzeuge durchgeführt.

Die Arbeit behandelt ferner die Methodik der Kontrolle und der Prognose der Raupen, die an den Komplexvermehrungen Anteil haben, z. B. Kontrolle der Puppen in der Erde mit Hilfe der Sonden, der flugunfähigen Spannerweibchen mittels Leimringe und der überwinterten Wicklereier auf den Probezweigen im Vergleich mit der Zahl der Knospen oder diesjähriger Probetriebe.

Die Zahl der minierenden Raupen und auch anderer Raupenarten z. B. der Motte *Chimabacche fagella* wurde durch heftige Sommerregen stark herabgesetzt, was auch die niedrige Zahl der Sommergeneration der Minierer zufolge hatte.

LITERATURA

Escherich K.: Die Forstinsekten Miteleuropas, III. T, 1931, Berlin.

Gerasimov A. M.: Nasekomye češuekrylye I., 2, Gusenicy, Fauna SSSR, 1952, Moskva—Leningrad.

Hering M.: Die Biologie der Schmetterlinge, 1926, Berlin.

Hering M.: Biology of the leaf miners, 1951, Gravenhage.

Patočka J.: Ekologické poznámky o můrách z rodu Taeniocampa, Komplexní žír housenek, 1950, Ent. listy 1.

Patočka J.: Žír housenek na dubech jižního Slovenska v době předletního náporu r. 1952, Lesnická práce, 1953, č. 4.

Patočka J.: Poznámky o obalečích škodících na dubech, 1953, Zool. a Ent. listy.

Patočka J.: Húsenice na duboch v ČSR, 1954, Bratislava, Št. pôdohosp. nakl..

Romanova V. P.: K voprosu o listovertkach (Sem. Tortricidae) stepnych lesonasaždenij, 1952, Zool. žurnal XXXI, 3.

Schwerdtfeger F.: Die Waldkrankheiten, 1944, Berlin.

Vajnštejn B. A.: Listogryzuščie vrediteli duba i ich sezonnaja dinamika, 1950, Zool. žurnal XXX, 3.

Voûte A. D.: Regulations of the Density of the Insect Populations in virgin Forests and cultivatel Woods., 1946, Arch. Nederl. Zool., 7.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Ctibor Záruba

HUBENÍ PONRAV DESINFEKCÍ PŮDY *HCH* A VLIV *HCH* NA VZRŮST SAZENIC A SEMENÁČKŮ

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Problémem ochrany semenáčků a sazenic ve školkách a v kulturách proti žíru ponrav se zabývá lesnický výzkum již déle než sto let, avšak až do nedávné doby nebyla tato otázka uspokojivě vyřešena.

Z mechanických prostředků se používalo pouze velmi pracné a nákladné vyhrabávání ponrav pod zničenými sazenicemi (ostatní způsoby mechanické ochrany, popsané v literatuře, jsou prakticky nepoužitelné); účinnost prostředků biologických — především lákavých a odpudivých rostlin — je velmi problematická. Z přípravků chemických býval užíván především sirouhlík; jeho použití je však značně nákladné a vedle toho při nesprávné manipulaci jeví vysoké účinky fytotoxické. Totéž lze říci i o ostatních, většinou pouze pokusně užívaných chemických prostředcích, jako je paradichlorbenzol, polychloridy, tetrachlorethan a j.

Po objevení vysokých insekticidních účinků chlorovaných uhlovodíků (dichlordifenyltrichlormethylmethan, hexachlorcyklohexan a j.) a zavedení výroby kontaktních insekticidů na podkladě uvedených chemických sloučenin (DDT, HCH) vstupuje boj proti ponravám na nové cesty. V roce 1947 uveřejnil G ü n t h a r t ve Švýcarsku první výsledky pokusů hubení ponrav desinfekcí půdy HCH; brzy následují zprávy i z jiných zemí — Sovětského svazu, Německa, Francie, USA a dalších. Výsledky pokusů použití HCH proti ponravám jsou vesměs velmi slibné, avšak v mnohých případech (zejména zprávy z let 1948—1951) nejsou jednotné. Vedle různých názorů o účinnosti jednotlivých způsobů ošetření liší se i doporučované dávky HCH (udávají se od 25 kg na 1 ha — L e b e d e v a 1952 — do 300 kg na 1 ha — M i c h a j l o v s k i j 1950 a B e r e z i n a 1952); o fytotoxicitě HCH se zmiňují pouze někteří autoři (M i c h a j l o v s k i j 1950, P o t e b n j a 1952 a j.) a nechybí ani zprávy o stimulačním účinku HCH (M a r t y s j u k 1952, L e b e d e v a 1952).

U nás se zabýval laboratorními pokusy hubení ponrav desinfekcí půdy HCH Dr R o z s y p a l; výsledky jeho šetření byly uveřejněny v roce 1953 v knize „Chrousti a boj s nimi“. Zde konstatuje, že 12% HCH, smíšený s půdou ve vegetačních nádobách, působí vysokou úmrtnost ponrav I. i III. stadia již při dávce 100 kg na 1 ha. Ve větším měřítku tato otázka v ČSR dosud řešena nebyla. V několika případech bylo použito HCH v praxi k ochraně školek proti žíru ponrav, většinou však nesprávným způsobem. Tím vznikla domněnka, že HCH není účinným prostředkem proti ponravám a že poškozuje sazenice a semenáčky. Proto byla tato otázka zařazena v roce 1952 do plánu práce odboru ochrany lesů VÚLH Strnady.

Naším úkolem bylo prověřit letální účinnost HCH na ponravy chroustů, stanovit nejúčinnější a nejekonomičtější způsob ochrany školek a kultur, zjistit nejvhodnější dávky pro jednotlivé ochranné metody a sledovat pří-

padné vlivy různých způsobů ošetření a použitých dávek HCH na vzrůst a vývoj sazenic a semenáčků.

V předložené práci jsou popsány a zhodnoceny výsledky první části laboratorních a terénních pokusů, kde jsme sledovali insekticidní účinky celoplošné desinfekce půdy HCH a vliv tohoto způsobu ošetření na klíčení a vzrůst semenáčků a sazenic.

Metodika práce

a) Laboratorní pokusy

Ponravy chroustů (jednotlivá stadia odděleně) jsme chovali ve vegetačních nádobách, naplněných hlínou, která byla poprášena odstupňovanými dávkami HCH (event. Gama-přípravkem) a důkladně promíšena. Do květináčů byl zasazen určitý počet sazenic a byly uloženy do pařeniště, krytého drátěným pletivem. Vždy po 7 až 14 dnech jsme kontrolovali zdravotní stav ponrav a intensitu žíru na kořenech sazenic. Aby laboratorní pokusy proběhly pokud možno v přirozených podmínkách a abychom mohli sledovat větší množství ponrav zároveň, založili jsme další serie pokusů ve speciálních isolátorech z drátěného pletiva; tyto „klece“ byly zapuštěny na volném prostranství do země a naplněny písčitou hlínou. Povrch půdy v klecích jsme poprášili odstupňovanými dávkami HCH, prášek zaryli do hloubky 15—20 cm a zasadili určité množství sazenic. Do klecí tímto způsobem připravených bylo vloženo po 20 (resp. 30) ponravách. Po třech měsících jsme klece vykopali a zjišťovali počet živých a uhynulých ponrav a stupeň poškození kořenů sazenic.

Vliv desinfekce půdy na kladení vajíček, na jejich další vývoj a na líhnoucí se ponravy I. stadia jsme sledovali ve speciálních housenících, kde byla půda ošetřena stejným způsobem jako v květináčích. Do těchto houseníků jsme vložili určitý počet chroustů, sebraných v prvních dnech rojení. Po 3 týdnech jsme zjistili počet nakladených vajíček v jednotlivých housenících a po 2 až 3 měsících jsme kontrolovali počet a zdravotní stav vylíhlých ponrav. Obdobným způsobem byl založen pokus v klecích z drátěného pletiva.

Vliv celoplošné desinfekce půdy HCH na klíčení a vzrůst semenáčků jsme sledovali rovněž v květináčích s půdou, poprášenou odstupňovanými dávkami HCH. Do těchto květináčů jsme zaseli určitý počet semen různých dřevin (resp. zasázeli určitý počet sazenic) a sledovali klíčení a další vývoj semenáčků (sazenic).

b) Pokusy ve školkách

Účinnost celoplošné desinfekce půdy HCH (event. Gama-přípravku) jsme pokusně sledovali ve dvou školkách lesního střediska Křepenice (SLH Vysoký Chlumec); před založením pokusů (IX. 1953) jsme v obou školkách stanovili kontrolními sondami průměrné obsazení půdy ponravami. Ve školce „V luce“ jsme ošetřili jedno pole na podzim 1953, druhé na jaře 1954; střídavě vždy polovina záhonu byla poprášena různými dávkami HCH pomocí jemného drátěného sítka a prášek byl ihned zaryt do hloubky asi 20 cm. Do záhonů, tímto způsobem připravených, byly na jaře 1954 školkovány jednoleté semenáčky různých dřevin. Účinnost Gama-přípravku byla vyzkoušena stejným způsobem v roce 1954 ve školce „U Václava“. Během vegetačního období byly školky vždy po 4—8 týdnech kontrolovány a zjišťován počet ponravami zničených a uschlých sazenic a sledován zdravotní stav ponrav v půdě (kontrolními sondami 0,5×1×0,4 m). V říjnu 1954 byly všechny sazenice vyzvednuty a prohlídkou kořenů zjištěn konečný počet sazenic zničených a poškozených ponravami, uhynulých z jiných příčin a zdravých, a to jak na ošetřených, tak i na kontrolních částech záhonů.

Poloprovozně byly ošetřeny celoplošnou desinfekcí půdy HCH 4 školky. Ve dvou školkách byla půda poprášena pomocí plechovky, převázané organtinem, v jedné byl prášek rozhazován ručně, poslední byla poprášena sítky z drátěného pletiva; použito bylo dávek 300 a 400 kg na 1 ha. Ve dvou školkách byl prášek zaorán, v jedné zafrézován a v jedné zaryt. V poprášených školkách se normálním způsobem hospodařilo, byla sem zaseta semena a školeny sazenice různých dřevin. Během roku 1954 jsme sledovali sazenice, jsou-li poškozovány ponravami, a namátkovými sondami jsme zjišťovali úmrtnost ponrav v půdě.

Vliv HCH na vzrůst a vývoj sazenic a semenáčků byl sledován u všech založených pokusů. Vedle toho bylo v jednom poli školky „U Václava“ poprášeno celkem 12 záhonů (resp. jedna polovina každého záhonu) 12% HCH dávkou 500 kg na 1 ha a do těchto záhonů byla zaseta semena různých dřevin. Při pravidelných kontrolách jsme sledovali klíčení a vzrůst semenáčků na ošetřených a kontrolních plochách.

Ve školce „V luce“ jsme po vyzvednutí změřili výšky všech sadbyschopných sazenic, vypěstovaných na 15 poprášených a kontrolních záhonech, a výsledky statisticky zpracovali.

Ze školek, kde byly založeny pokusy, byly provedeny mechanické, fysikální a chemické rozbory půdy. Ve školce „V luce“ a „U Václava“ byla od 7. V. do 10. X. 1954 denně měřena teplota a vždy po 7—10 dnech vlhkost půdy.

Výsledky laboratorních pokusů

a) Hynutí ponrav II. a III. stadia v květináčích, naplněných desinfikovanou půdou

První orientační pokus byl založen 3. VI. 1953; přesátá hlína byla poprášena (pomocí sítka z drátěného pletiva) 10% HCH čs. výroby dávkami 50 až 100—200—300 a 500 kg na 1 ha, promíšena a uložena do květináčů. Do každého květináče bylo zasazeno 5 dubových semenáčků. Po ošetření jsme květináče zapustili do země v pařeništi, které bylo zakryto drátěným pletivem. 31. VIII. bylo do ošetřených a do kontrolního květináče vloženo po dvou ponravách III. stadia a po jedné ponravě II. stadia (vesměs r. *Melolontha* L.). Po čtyřech týdnech jsme květináče kontrolovali a po 2 měsících byl pokus uzavřen. Při závěrečné kontrole byl zjišťován zdravotní stav ponrav v květináčích a stupeň poškození kořenů sazenic.

Při druhé kontrole byly nalezeny v květináči č. 6 (dávka 500 kg na 1 ha) všechny ponravy mrtvé, další 2 uhynulé ponravy byly v květináči č. 5 (ošetřen dávkou 300 kg na 1 ha). Insekticidem zasažené ponravy byly zjištěny pouze v květináči č. 4 (dávka 200 kg na 1 ha). V květináčích s půdou, poprášenou dávkami 100 a 50 kg na 1 ha, a v kontrole byly všechny ponravy zdravé. Kořeny sazenic nebyly poškozeny pouze v květináči č. 6 (500 kg na 1 ha); ve všech ostatních květináčích byly již sazenice žírem ponrav poškozené nebo zničené.

Pro nedostatek pokusného materiálu bylo použito pouze malého množství ponrav (3 kusy na 1 květináč) a proto lze tento pokus pokládat pouze za orientační.

Druhý pokus byl založen 3. V. 1954. Humosní hlinito-písčitá půda byla poprášena 12% HCH sovětské výroby dávkami 100, 200, 300, 400 a 500 kg na 1 ha, promíšena a uložena do květináčů, kam bylo zasazeno po 10 sazenicích borovice. 26. V. bylo do ošetřených a do kontrolního květináče vloženo po 10 ponravách III. stadia (r. *Melolontha* L.) a květináče byly zapuštěny do země v krytém pařeništi. Vždy po 4 týdnech byl kontrolován zdravotní stav ponrav a žír na kořenech sazenic.

Výsledky pokusu jsou uvedeny v tab. 1a. Již při první kontrole (22. VI.) byla zjištěna vysoká úmrtnost ponrav v poprášené půdě; počet uhynulých ponrav byl nejvyšší v květináči č. 6 (500 kg na 1 ha) a postupně klesal se snižujícími se dávkami. Pouze v květináči č. 2 (100 kg na 1 ha) byl nalezen stejný počet ponrav zdravých jako v květináči kontrolním. Po dvou měsících (20. VII.) byly již v květináčích č. 4, 5 a 6 všechny ponravy uhynulé; při uzavření pokusu bylo nalezeno všech 10 ponrav uhynulých i v květináči č. 3,

Tabulka 1

Účinnost desinfekce půdy 12% HCH

(pokus v květináčích). a) Ponravy III. stadia

Číslo květináče	1			2			3			4			5			6		
Dávka (kg na ha)	kontrolní			100			200			300			400			500		
Ponrav	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých
26. V. vloženo do květináčů	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—
22. VI. nalezeno při kontrole	8	—	2	8	1	1	3	3	4	1	3	6	—	4	6	—	1	9
20. VII. při kontrole nalezeno	6	—	4	5	2	3	1	—	9	—	—	10	—	—	10	—	—	10
19. VIII. při kontrole nalezeno	6	—	4	2	—	8	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—

b) Ponravy II. stadia

Číslo květináče	1			2			3			4			5			6		
Dávka (kg na ha)	kontrolní			100			200			300			400			500		
Ponrav	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých	živých	ochrnutých	uhynulých
24. V. vloženo do květináčů	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10			10	—	—
22. VI. při kontrole nalezeno	8	—	2	1	1	8	—	1	9	—	1	9	—	1	9	—	—	10
18. VII. při kontrole nalezeno	7	—	3	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10

ošetřeném dávkou 200 kg na 1 ha. Při použití dávky 100 kg na 1 ha (květináč č. 2) byly po třech měsících zjištěny ještě 2 živé ponravy. Dosti vysoká úmrtnost ponrav v květináči kontrolním byla způsobena především tachinami (ze 4 uhynulých ponrav jsme ve 3 případech nalezli v jejich těsné blízkosti zámotky tachin). Kořeny sazenic v květináčích č. 3—6 (dávka 200 kg na 1 ha a vyšší) nebyly ponravami vůbec poškozeny, v květináči č. 2 (100 kg/1 ha) byl zjištěn slabý žír na kořenech 2 sazenic; v květináči kontrolním bylo nutno při první i druhé kontrole použít nových sazenic, poněvadž původní byly v obou případech zcela zničeny.

Obr. 1. Dvouleté borové sazenice, zničené ponravami. (Školka „V luce" VII. 1954).

Tento pokus jednoznačně potvrdil vysoké smrtící účinky celoplošné desinfekce půdy HCH na ponravy III. stadia; již dávka 200 kg na 1 ha způsobila po třech měsících uhynutí 100 % ponrav. Další důležitou skutečností je, že ponravy v půdě poprášené 200 kg na 1 ha a vyššími dávkami nezničily ani nepoškodily žádnou sazenici. I při slabé dávce 100 kg na 1 ha byl žír ponrav na kořenech sazenic velmi podstatně snížen. Z toho vyplývá, že ponravy, přijdou-li do styku s HCH, přestávají ihned přijímat potravu; k uhynutí ponrav pak dochází až za delší dobu (podle výše dávky za 1—3 měsíce, event. i později).

Třetí pokus byl založen 24. V. 1954 stejným způsobem jako předešlý, pouze místo ponrav III. stadia bylo použito ponrav II. stadia.

Z tabulky 1b, kde je zpracován výsledek pokusu, vyplývá, že již po jednom měsíci působení byla zjištěna i při nejnižší dávce (100 kg na 1 ha) 80% úmrtnost ponrav; po dvou měsících dosáhla mortalita ve všech poprášených květináčích 100 % (v květináči kontrolním 30 %). Sazenice v poprášených květináčích nebyly vůbec poškozeny, v kontrolním byly 22. VI. i 18. VII. všechny sazenice zničeny.

Je patrno, že ponravy II. stadia hynuly v půdě, desinfikované HCH, dříve než ponravy III. stadia. (Dávka 100 kg na 1 ha způsobila 100% úmrtnost ponrav již po 2 měsících a rovněž žír ponrav byl touto dávkou zcela omezen.)

K ošetření další serie květináčů bylo použito 1% Gama-přípravku, který byl vyroben VUAT Bratislava v r. 1954 (1 kg tohoto insekticidu obsahuje cca 10 g γ-isomeru HCH). Do květináčů s půdou, desinfikovanou odstupňovanými dávkami tohoto preparátu, bylo vloženo opět po 10 ponravách III. stadia.

Tabulka 2

Celoplošná desinfekce půdy přípravkem na basi gama-isomeru HCH (pokus v květináčích).

a) ponravy III. stadia

Květináč číslo	1			2			3			4			5			6		
Dávka kg ha	kontrolní			100			200			300			400			500		
24. V. vloženo ponrav do květináčů	10			10			10			10			10			10		
Nalezeno ponrav	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.
22. VI.	8	—	2	3	1	6	3	1	6	—	3	7	1	1	8	—	—	10
20. VII.	7	—	3	2	—	8	1	—	9	—	2	8	—	—	10	—	—	—
19. VIII.	7	—	3	—	—	10	1	—	9	—	1	9	—	—	—	—	—	—

b) ponravy II. stadia

Květináč číslo	1			2			3			4			5			6		
Dávka kg ha	kontrolní			100			200			300			400			500		
24. V. vloženo ponrav do květináčů	10			10			10			10			10			10		
Nalezeno ponrav	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.	živých	ochrnutých	mrtv.
22. VI.	9	—	1	2	4	4	1	—	9	—	3	7	—	2	8	—	2	8
20. VII.	8	—	2	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10

Výsledek pokusu je uveden v tab. 2a; 100% úmrtnost ponrav byla zjištěna v květináči č. 6 (500 kg na 1 ha) po jednom měsíci, v květináči č. 5 (400 kg na 1 ha) po dvou měsících a v č. 2 (100 kg na 1 ha) po třech měsících. V květináči č. 3 (200 kg na 1 ha) byla po třech měsících nalezena ještě 1 ponrava zdravá, v č. 4 (300 kg na 1 ha) 1 ponrava s typickými příznaky zasažení HCH. Sazenice byly v kontrolním květináči zničeny, v květináči č. 2 byly 3 slabě poškozeny, v ostatních květináčích byly žírem ponrav nedotčeny.

Obr. 2. Zdravé (vlevo) a ponravami zničené (vpravo) smrkové semenáčky. (Školka „V luce", X. 1954).

Rozdíly v účinnosti Gama-přípravku a technického HCH jsou tedy prakticky bezvýznamné (viz předešlé pokusy); poněkud nižší obsah účinné látky (vzhledem k 12% HCH) při stejných hektarových dávkách prakticky nesnížil účinnost ošetření.

Poslední pokus byl 24. V. 1954 založen stejným způsobem jako předešlý, avšak do květináčů byly vloženy ponravy II. stadia. Výsledky jsou v tab. 2b; jsou opět přibližně totožné s výsledky pokusů, kdy bylo použito k desinfekci půdy 12% HCH (viz tab. 1b). Po 2 měsících byla ve všech květináčích s poprášenou půdou konstatována stoprocentní úmrtnost ponrav. Sazenice byly

v poprášené půdě vesměs nepoškozené, zatím co v kontrolním květináči byly všechny zničené.

Ani v tomto případě se neprojevily žádné rozdíly v účinnosti přípravku, vyrobeného na basi isolovaného γ-isomeru HCH a insekticidu, v kterém je obsažen technický HCH (12% Hexachloran sovětské výroby — viz předešlé pokusy).

b) Hynutí ponrav II. a III. stadia v klecích z drátěného pletiva po desinfekci svrchní vrstvy půdy HCH

První pokus byl založen v dubnu 1953. Klece z hustého drátěného pletiva (vel. 1×1×0,5 m) byly zapuštěny do země na pokusném poli v blízkosti ústavu a zasypány. 29. IV. byl povrch půdy v klecích poprášen 10% HCH čs. výroby, přeryt do hloubky asi 15 cm a do každé klece bylo zasazeno 50 dvouletých sazenic (bor, sm, ol, db). Dne 8. V. bylo do všech klecí vloženo po 10 ponravách III. stadia (vesměs r. *Melolontha* L.); 7. IX. bylo do klecí č. 1, 4 a 6 přidáno po 8 ponravách III. stadia a po 10 ponravách II. stadia (opět r. *Melolontha* L.). Během jara a léta byla půda v klecích kypřena a zjišťován počet uhynulých a ponravami zničených sazenic. Ve dnech 12.—14. X. byly vyzvednuty klece č. 2, 3 a 5, dne 10. XI. klece zbývající. Vyrýpaná hlína byla prohlížena a zjišťován počet živých a uhynulých ponrav, kukel a brouků.

Výsledek pokusu je uveden v tab. 3. V kleci č. 3, ošetřené 200 kg HCH na 1 ha, nebyl nalezen žádný živý brouk (vylíhlý z ponrav, vložených do pokusu

Tabulka 3

Výsledky pokusu hubení ponrav desinfekcí půdy HCH v klecích z drátěného pletiva.

Klec číslo	Dávka kg ha	8. V. vloženo ponrav III. st.	14. X. nalezeno (klece č. 1, 4 a 6 byly vyzvednuty 10. XI.)									7. IX. vloženo ponrav III. a II. st.	10. XI. nalezeno ponrav			
			mrtvých		imag						prázdných zámotků tachin		živých		mrtvých	
					mrtvých			živých								
			ponrav	kukel	♀	♂	celkem	♀	♂	celkem			st. III.	st. II.	st. III.	st. II.
1	500	10	3	1	—	—	—	1	—	1	—	8/10	2	1	6	6
2	300	10	3	—	—	1	1	3	2	5	3	—	—	—	—	—
3	200	10	3	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
4	100	10	—	—	—	—	—	2	2	4	1	8/10	5	6	1	—
5	50	10	—	—	—	—	—	2	2	4	1	—	—	—	—	—
6	kontrolní	10	—	—	—	1	1	1	3	4	—	8/10	8	7	—	1

Obr. 4. Sazenice lípy, poškozené žírem ponrav na počátku vegetačního období; po ztrátě hlavního kořene vytvořily velké množství slabých kořínků náhradních (školka „V luce“ X. 1954).

8. V.). V kleci č. 1 (500 kg na 1 ha) byla nalezena jedna živá samice chrousta. V ostatních klecích byl nalezen stejný nebo větší počet živých brouků než na ploše kontrolní. Z 18 ponrav, přidaných do pokusu 7. IX., bylo nalezeno při uzavření pokusu v kontrolní kleci 15 živých a 1 mrtvá, v kleci č. 4 (100 kg na 1 ha) 11 živých a 1 mrtvá a v kleci č. 1 (500 kg na 1 ha) 3 živé a 12 uhynulých. Poškození kořenů sazenic ponravami nebylo zjištěno v klecích s ošetřenou půdou, v kleci kontrolní bylo zničeno pouze 20 % sazenic.

Skutečnost, že z ponrav, vložených do pokusu 8. V., se zakuklil přibližně stejný počet v klecích poprášených i kontrolních, byla způsobena pravděpo-

dobně tím, že ponravy se ihned zavrtaly do hlubších partií půdy (kam již prášek nezasahoval), a zde se zakuklily. Vedle toho bylo k pokusu použito naprosto nevhodné půdy (slitá nestrukturní zemina, v letních měsících silně přeschlá). Rovněž klece byly vyzvednuty příliš pozdě, takže nebylo již možno nalézt všechny uhynulé ponravy. Zřetelnější jsou již výsledky ze srovnání počtu zbylých živých ponrav, dodaných do pokusu 7. IX, ale ani v tomto případě část ponrav nebyla při závěrečné kontrole nalezena.

Obdobným způsobem byl založen druhý pokus; 28. V. 1954 byly poloviny klecí z hustého drátěného pletiva (50 × 50 × 50 cm) zapuštěny do země a naplněny pískem, smíšeným s hlínou; povrch byl po poprášení odstupňovanými dávkami 12 % HCH sovětské výroby (200, 300 a 400 kg na 1 ha) přeryt a do každé klece bylo vsazeno 12 sazenic buku. 30. V. bylo do každé klece vloženo 30 ponrav II. stadia a klece byly druhým dílem uzavřeny. V období sucha byly klece zalévány. 1. IX. byly klece vyprázdněny a zjištěn počet živých a uhynulých ponrav a poškozených (event. zničených) sazenic.

Výsledek pokusu — viz tab. 4a. V kleci kontrolní bylo nalezeno 24 živých ponrav, v kleci s poprášenou půdou 200 kg na 1 ha 1 živá ponrava. V kleci

Tabulka 4

Účinnost celoplošné desinfekce půdy 12% HCH v drátěných klecích.

a) ponravy II. stadia

Klec číslo		1	2	3	4
Dávka - kg ha		kontr.	200	300	400
30. V. vloženo ponrav		30	30	30	30
1. IX. při kontrole nalezeno ponrav	živých	24	1	—	—
	mrtvých	—	19	20	13
28. V. zasazeno sazenic		12	12	12	12
1. IX. při kontrole zjištěno sazenic	zdravých	—	9	12	12
	poškozených	—	3	—	—
	zničených	12	—	—	—

b) ponravy III. stadia

Klec číslo			5	6	7	8
Dávka - kg ha			kontr.	200	300	400
5. VI. vloženo ponrav			20	20	20	20
I. IX. při kontrole nalezeno	živých brouků		15	1	—	—
	kukel	živých	—	7	2	2
		mrtvých	1	1	—	1
	mrtvých ponrav		—	7	12	8
28. V. zasazeno sazenic			20	20	20	20
I. IX. při kontrole zjištěno	zdravých		—	13	12	16
	poškozených		—	7	8	4
	zničených		20	—	—	—

č. 3 a 4 (300 a 400 kg na 1 ha) byly zjištěny pouze uhynulé ponravy; zde také nebyla poškozena ponravami žádná sazenice. V kleci č. 2 byly poškozeny 3, v kleci kontrolní všech 12 sazenic zničeno.

Výsledek tohoto pokusu odpovídá výsledkům pokusů, založených v květináčích. Chybějící ponravy se nemohly v tomto případě z klecí ztratit, poněvadž klece byly pevně uzavřeny. Vysvětlení je proto nutno hledat buď v kanibalismu (který u ponrav pozoroval M i r c e a — 1942) nebo v rychlém rozkladu uhynulých ponrav (K r a t o c h v í l — 1953); pro druhou možnost mluví i fakt, že největší počet ponrav chyběl v kleci, ošetřené nejvyšší dávkou, kde zřejmě hynuly ponravy nejdříve.

Způsob založení následujícího pokusu je stejný jako v předešlém případě pouze s tím rozdílem, že do klecí bylo vloženo po 20 ponravách III. stadia a po 20 bukových sazenicích.

Výsledek pokusu je v tab. 4b. Živých brouků bylo nalezeno 15 v kontrolní kleci a 1 v kleci ošetřené 200 kg na 1 ha. Pouze v poprášených klecích byly nalezeny živé kukly. Největší počet mrtvých ponrav byl zjištěn v kleci č. 7 (300 kg na 1 ha). Stopy žíru ponrav byly zjištěny na kořenech sazenic i v poprášené půdě. Poškození však bylo slabé a jen u nejdelších kořenů, tedy v hloubce, kam již nebyl prášek zapracován (kořeny dvouletých bukových sazenic dosahovaly délky přes 30 cm); v kleci kontrolní bylo zničeno 100 % sazenic.

Ve srovnání s pokusem předešlým se opět projevila větší odolnost ponrav III. stadia, avšak i v tomto případě lze dosažené výsledky považovat za velmi dobré. Je pravděpodobné, že i živé kukly, nalezené v poprášených klecích, nejsou normálně vyvinuté, poněvadž jejich vývoj byl zřejmě narušen. (Za normálních okolností jsou vždy již 1. IX. brouci vylíhlí — viz klec kontrolní). Ztrátu části ponrav z pokusu lze vysvětlit stejně jako v předešlém případě. Porovnáme-li výsledky tohoto pokusu s pokusy v květináčích, vyniká důležitost hloubky zapracování insekticidu do půdy. Zatím co v květináčích, kde byla všechna půda promíšena s HCH, nebyly sazenice ani při dávce 200 kg na 1 ha poškozeny a žádná z ponrav se nezakuklila, v klecích, kde byl prášek zapracován pouze do hloubky 20 cm (takže zde zbývalo ještě 30 cm neošetřené půdy), kořeny sazenic byly poškozeny ponravami a 10 až 35 % ponrav se zakuklilo.

c) Vliv desinfekce půdy HCH na kladení vajíček chrousty a další vývoj vylíhlých ponrav

Dne 1. V. jsme naplnili spodní díly speciálních houseníků (30 × 30 × 30 cm) hlínou, desinfikovanou 12% přípravkem HCH sovětské výroby; do všech houseníků byly zasazeny sazenice jívy a po uzavření horní části z drátěného pletiva bylo do houseníků vloženo po 10 samcích a 10 samicích chrousta obecného — *Melolontha melolontha* L., sebraných ve Vranovicích v prvních dnech rojení. Houseníky byly uloženy venku na místě chráněném proti slunci. Po uhynutí všech brouků (15. VI.) jsme prohlédli hlínu v housenících a spočítali nakladená vajíčka, po dalších 4—8 týdnech byl stejným způsobem kontrolován počet živých ponrav. Uhynulé samičky chroustů jsme pitvali a zjišťovali, jsou-li vykladené.

Výsledek pokusu je v tab. 5a. Houseníky č. 3—5, ošetřené dávkami 100, 200 a 300 kg na 1 ha, nejsou v tabulce uvedeny, poněvadž zde nebylo nalezeno ani jedno vajíčko. Pitvou samiček bylo zjištěno, že v těchto houseníkách všechny uhynuly nevykladené. Samičky nakladly vajíčka pouze v kontrolním houseníku a v houseníku s ošetřenou půdou 50 kg HCH na 1 ha. Při první kontrole ponrav bylo nalezeno v tomto houseníku jen 6 živých (v kontrolním 104), při uzavření pokusu zde již žádná živá ponrava nebyla.

Tabulka 5

Kladení vajíček chrousty a hynutí vylíhlých ponrav v houseníkách, naplněných desinfikovanou půdou.

a) Použito 12% HCH

Houseník číslo	1		2	
Dávka kg/ha	kontrolní		50	
15. VI. nalezeno vajíček	132		47	
Ponrav nalezeno	živých	mrtvých	živých	mrtvých
17. VII.	104	—	6	3
12. VIII.	67	21	—	—

b) Použito 1% Gama-preparátu

Houseník číslo	6		7		8	
Dávka kg/ha	kontrolní		50		100	
15. VI. nalezeno vajíček	188		76		23	
Ponrav nalezeno	živých	mrtvých	živých	mrtvých	živých	mrtvých
17. VII.	102	1	22	7	—	—
12. VIII.	75	11	—	3	—	—

Stejným způsobem byla ošetřena i druhá serie houseníků, k desinfekci půdy byl však použit 1% Gama-přípravek (vyroben VUAT Bratislava 1954).

Výsledek viz tab. 5b. Vykladených samiček bylo zjištěno v kontrolním houseníku 8, v houseníku č. 7 (50 kg na 1 ha) 4 a v houseníku č. 8 (100 kg na 1 ha) jen 1. V půdě, poprášené 300 kg na 1 ha, uhynuly všechny samičky nevykladené. Z nakladených vajíček v houseníku č. 8 nezůstala do první kontroly žádná živá ponrava, v houseníku č. 7 uhynuly všechny ponravy během dvou měsíců.

Desinfekce půdy 12% HCH dávkou 100 kg na 1 ha zcela zamezila kladení vajíček chrousty (všechny samičky v houseníku uhynuly nevykladené). Při použití Gama-přípravku v této dávce je výsledek obdobný (vajíčka nakladla jen jedna samička z 10). Nejnižší zkoušená dávka obou preparátů — 50 kg na 1 ha — kladení značně omezila a způsobila uhynutí všech vylíhnutých ponrav po 1 (HCH), resp. 2 měsících (Gama-přípravek).

Obr. 4. Školka „V luce“, uprostřed záhon č.14; na kontrolní ploše (vlevo) byla ponravami zničena značná část sazenic lípy, na ploše desinfikované 500 kg 12% HCH na 1 ha (vpravo) nebyla ponravami zničena žádná sazenice (X. 1954).

Druhý pokus byl založen 25. V. 1954, kdy jsme zapustili do země 6 klecí z drátěného pletiva a zasypali je pískem, smíšeným s hlínou. Povrch půdy v kleci byl poprášen 12 % HCH sovětské výroby dávkami 50, 100, 200 a 300 kg na 1 ha a přeryt do hloubky 15—20 cm. Do každé klece bylo zasazeno 20 dvouletých javorových sazenic; po uzavření klecí bylo do každé vloženo 20 samečků a 20 samiček chrousta. Do všech klecí byla dodávána denně čerstvá potrava (dubové letorosty).

Měsíc po založení pokusu jsme klece vykopali a zjistili počet nakladených vajíček v půdě. Svrchní desinfikovaná vrstva půdy (20 cm hluboko) byla vybírána z klecí odděleně. Po kontrole jsme hlínu s nakladenými vajíčky uložili zpět do klecí (desinfikovanou půdu opět odděleně na půdu čistou). Pokus byl uzavřen po dalších dvou měsících; klece jsme vykopali a zjistili počet živých a uhynulých ponrav I. stadia a stupeň poškození kořenů sazenic.

Výsledek pokusu je zpracován v tab. 6. Vajíčka byla nakladena ve všech klecích, největší počet (512) v kleci č. 4 (kontrolní), nejméně (133) v kleci č. 6 (200 kg HCH na 1 ha). Při závěrečné kontrole ponrav nebyla zjištěna žádná živá v kleci č. 3 (300 kg na 1 ha), v klecích s poprášenou půdou dávkami 200 a 100 kg na 1 ha bylo nalezeno 11 a 29 živých ponrav, v kleci č. 5 (50 kg na 1 ha) 122, v kontrolních 188 a 363 živých ponrav. Ponravami poškozené sazenice byly zjištěny pouze v klecích kontrolních a v kleci s půdou, ošetřenou dávkou 50 kg na 1 ha.

Srovnáme-li výsledek tohoto pokusu s předešlým, vidíme, že v tomto případě měly samičky chroustů možnost zavrtat se pod desinfikovanou vrstvu půdy, kde také nakladly vajíčka; naproti tomu v housenících, kde byla pouze

Tabulka 6

Vliv desinfekce povrchové vrstvy půdy 12% HCH na kladení vajíček chrousty a ponravy I. stadia (pokus v klecích z drátěného pletiva)

a) počet nakladených vajíček a hynutí ponrav

Číslo klece	1		2		3		4		5		6	
dávka kg/ha	kontrolní		100		300		kontrolní		50		200	
25. VI. vajíček nalezeno	281		320		268		512		297		133	
Ponrav nalezeno	živých	mrtvých	živých	mrtvých	živých	mrtvých	živých	mrtvých	živých	mrtvých	živých	mrtvých
22. VIII.	188	2	29	20	—	24	363	6	122	51	11	42

b) žír ponrav na kořenech sazenic

Číslo klece	1			2			3			4			5			6		
dávka kg ha	kontrolní			100			300			kontrolní			50			200		
Sazenic	zdravých	poškozených	uschlých	zdravých	poškozených	uschlých	zdravých	poškozených	uschlých	zdravých	poškozených	uschlých	zdravých	poškozených	uschlých	zdravých	poškozených	uschlých
25. V. zasazeno	20	—	—	20	—	—	20	—	—	20	—	—	20	—	—	20	—	—
22. VIII. zjištěno	—	18	2	20	—	—	19	—	1	3	17	—	15	5	—	20	—	—

desinfikovaná půda, hynuly samičky nevykladené. V počtu vykladených vajíček v jednotlivých klecích nejsou podstatné rozdíly, takže nemůžeme předpokládat, že by desinfekce půdy ve školkách chránila před nakladením vajíček chrousty. (Nelze ovšem vyloučit, že by měla odpudivý účinek.) S výsledky tohoto pokusu můžeme být rovněž plně spokojeni; není rozhodující, že v klecích č. 2 a 6 (100 a 200 kg HCH na 1 ha) byly nalezeny při závěrečné kontrole ještě živé ponravy. Tyto ponravy byly vesměs nalezeny u dna klece hluboko pod poprášenou vrstvou půdy, zatím co ponravy v klecích kontrolních byly koncentrovány okolo kořenů sazenic několik centimetrů pod povrchem. Lze proto předpokládat, že v ošetřených klecích (s výjimkou klece č. 5, kde zřejmě dávka 50 kg na 1 ha byla příliš nízká) by po určité době uhynuly všechny ponravy.

Obr. 5. Školka „V luce", záhon č. 18; vpředu plocha kontrolní, vzadu desinfikovaná 100 kg 12% HCH na 1 ha; na části kontrolní zničily ponravy 46,2% sazenic modřínu (X. 1954).

d) Vzrůst semenáčků v květináčích s desinfikovanou půdou HCH

Dne 28. V. 1953 byla poprášena půda 10% HCH čs. výroby dávkami 50, 100, 200, 300 a 500 kg na 1 ha, promíšena a uložena do květináčů, kam bylo zasazeno po pěti naklíčených žaludech dubu červeného. Květináče byly zapuštěny do půdy v pařeništi a pravidelně zalévány. Vývoj semenáčků byl sledován do podzimu 1954 a nebyl zjištěn žádný rozdíl mezi semenáčky v květináčích s ošetřenou půdou a semenáčky v květináčích kontrolních.

Vzhledem k malému počtu sazenic v pokusu neuvádím výsledky měření výšek a přírůstů za r. 1954; tento pokus může být pokládán pouze za informativní.

Druhý pokus byl založen 17. IV. 1953 stejným způsobem jako předešlý, pouze použité dávky byly rozšířeny o 25 a 1000 kg na 1 ha a do každého květináče bylo zaseto 30 smrkových semen (původ: SLH Příbram, sběr 1951, průměrná klíčivost 78 %).

V 10 květináčích (7 s poprášenou půdou a 3 kontrolní) vyklíčilo do 14 dnů celkem 133 semenáčků (nejméně 6 v květináči, ošetřeném dávkou 25 kg na

1 ha, nejvíce 18 v květináči, ošetřeném 1000 kg na 1 ha, a v květináči kontrolním), t. j. průměrně 13,3 na jeden květináč (cca 45 %). Během léta část semenáčků uhynula; při podrobném vyšetření bylo zjištěno, že byly napadeny fusariosou. V listopadu 1953 byly semenáčky zazimovány v pařeništi. V r. 1954 uhynulo z neznámých příčin celkem 7 semenáčků (3 v květináčích desinfikovaných, 4 v kontrolních). Koncem října 1954 byly semenáčky pečlivě prohlédnuty a nebyly zjištěny žádné zřetelné rozdíly ve vzrůstu semenáčků z ošetřených a kontrolních květináčů.

Vliv desinfekce půdy HCH na klíčení semen a vzrůst semenáčků se v tomto pokuse neprojevil. Během dvou let byl vypěstován nejvyšší počet semenáčků (14) v květináčích, kde byla půda ošetřena dávkou 1000 kg na 1 ha. Pro malý počet pokusného materiálu nelze ovšem z tohoto pokusu činit všeobecné závěry.

Během všech popsaných laboratorních pokusů [ad a)—c)] byl sledován zdravotní stav a růst sazenic v květináčích a klecích s poprášenou půdou i kontrolních (pokud zde ovšem nebyly zničeny ponravami). V žádném případě nebyl zjištěn negativní vliv desinfekce půdy HCH nebo Gama-preparátem na vzrůst sazenic.

Výsledky pokusů ve školkách

a) Prověření účinnosti celoplošné desinfekce půdy 12% HCH ve školce „V luce“.

Pokus byl založen ve školce „V luce“ v lesním středisku Křepenice, SLH Vysoký Chlumec. Tato školka leží na mírném svahu západní exposice asi 290 m n. m., na štěrkovitém náplavu na střední Vltavě v komplexu jehličnatých lesů. Byla založena v r. 1946 na zabuřenělé holině s ojedinělými borovými výstavky. Půda ve školce patří do kategorie půd hlinitopísčitých (N o v á k — 1949); bližší v tab. 12 a 13. Rozloha školky činí 720 m², plocha produkční 408 m². Školka je obdélníkového tvaru, příčně rozdělena střední cestou ve dvě pole po 17 záhonech. V r. 1953 byly ve školce sazenice zcela zničeny žírem ponrav.

Dne 9. IX. 1953 bylo ve školce vykopáno 17 sond o rozměrech 1 × × 1 m do hloubky 40 cm a bylo stanoveno průměrné obsazení půdy ponravami (viz tab. 7). 9. XI. 1953 bylo ošetřeno 17 záhonů celoplošnou desinfekcí půdy; vždy polovina záhonu byla poprášena (pomocí sítka z drátěného pletiva), druhá byla ponechána jako kontrolní. K desinfekci bylo použito 12% HCH sovětské výroby z r. 1952 v dávkách 100 kg (5 záhonů), 300 kg (5 záhonů), 500 kg (5 záhonů) a 800 kg na 1 ha (2 záhony). Ihned po poprášení byly záhony přeryty do hloubky asi 20 cm. Dne 5. IV. 1954 byly stejným způsobem ošetřeny záhony č. 18—34 (druhé pole školky) a následující den byly do všech záhonů (desinfikovaných na podzim i na jaře) zaškolkovány kolíkem jednoleté semenáčky borovice, smrku, modřínu, lípy a olše ve sponu 10 × 10 cm. Semenáčky byly místního původu, vesměs vypěstovány ve školkách les. střediska Křepenice. Zároveň byly ve školce instalovány teploměry (vzdušný a půdní) a odebrány vzorky pro mechanický a fysikální rozbor půdy a stanovení půdní kyselosti.

Během vegetačního období byla ve školce denně měřena teplota a vždy za 7—10 dní byla zjišťována vlhkost půdy (viz diagram 11 a 13). Školka byla

Zjištění průměrného počtu ponrav ve školce „V luce“ (9. IX. 1953) Tabulka 7

1. pole					2. pole				
Záhon č.	Sonda vzdálená od střední cesty (v metrech)	Nalezeno ponrav			Záhon č.	Sonda vzdálená od střední cesty (v metrech)	Nalezeno ponrav		
		I. stadia	II. stadia	III. stadia			I. stadia	II. stadia	III. stadia
2	3		2	2	18	5		1	1
4	12		4	4	20	2		8	1
6	5		3	2	22	11		1	3
7	1		4	9	23	6	1	4	1
9	9			1	25	1		3	3
11	2		4	6	28	12			4
14	9		3	5	30	4		3	1
17	14		1		32	6			2
					34	8		2	3
celkem			21	29	celkem		1	22	19
průměr na 1 m²			2,6	3,6	průměr na 1 m²		0,1	2,4	2,1

dvakrát pleta a kypřena. Vždy po 4—6 týdnech jsme pokus kontrolovali; zjišťovali jsme počet sazenic zničených ponravami i uhynulých z jiných příčin, srovnávali vzrůst sazenic na jednotlivých částech záhonů (poprášených a kontrolních), a kontrolními sondami (1,0 × 0,5 m do hl. 40 cm) jsme sledovali zdravotní stav ponrav v půdě. Dne 12. X. 1954 byly všechny sazenice vyzvednuty a roztříděny na zdravé, zničené a poškozené ponravami a uhynulé z jiných příčin. Zároveň jsme měřili nadzemní části nepoškozených sazenic ze záhonů, ošetřených dávkami 100 a 500 kg na 1 ha (u smrku a modřínu 100 a 800 kg na 1 ha) a z příslušných ploch kontrolních.

Výsledky pokusu byly zpracovány v tab. 8—10 a diagramech 1—10. Průběh hynutí ponrav v desinfikované půdě je uveden v tab. 8. Celkový počet nalezených ponrav přibližně souhlasí s výsledky šetření, kterým bylo na podzim 1953 stanoveno průměrné obsazení půdy ponravami (viz tab. 7). Tehdy bylo nalezeno v prvním poli školky (záhony č. 1—17) v jednotlivých sondách 1 až 13 ponrav na 1 m² — průměrně 6,2 kusy, v druhém poli školky (záhony 18 až 34) 2—9 ponrav — průměrně 4,5 kusů na 1 m². Při kontrolách během po-

Výsledky kontrolních sond ve školce „V luce" po desinfekci půdy 12% HCH

a) ošetřeno 9. XI. 1953

Záhon č.	2										7									
Dávka kg/ha	kontrola				100						kontrola				300					
Při kontrole nalezeno ponrav	živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé		živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé	
Vývojové stadium	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
4. VI.	3	—	—	—	—	—	1	2	—	—	5	—	—	—	—	1	—	—	—	2
28. VI.	1	1	—	—	—	1	—	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
9. VIII.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—

b) ošetřeno 5. IV. 1954

Záhon č.	19										24									
Dávka kg ha	kontrola				100						kontrola				300					
Při kontrole nalezeno ponrav	živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé		živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé	
Vývojové stadium	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
4. VI.	—	—	—	—	1	2	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	1	1	–
28. VI.	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2
9. VIII.	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—

kusu (t. j. v r. 1954) bylo nalezeno v prvním poli školky (záhony č. 2, 7, 12 a 17) v jednotlivých sondách 0—8 ponrav — průměrně 2,7 ponrav II. a III. stadia na 0,5 m², v druhém poli 0—4 ponravy — průměrně 1,6 ponrav II. a III. stadia na 0,5 m². Sledujeme-li hynutí ponrav v jednotlivých ošetřených záhonech, vidíme, že při první kontrole dne 4. VI. 1954 (předpokládáme-li,

12										17									
kontrola				500						kontrola				800					
živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé		živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé	
II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
5	1	—	—	—	—	1	2	—	2	6	1	—	1	1	1	—	—	1	1
—	3	—	1	—	—	—	1	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1	1

29										34									
kontrola				500						kontrola				800					
živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé		živé		mrtvé		živé		ochrnuté		mrtvé	
II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III	II	III
—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
—	2	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

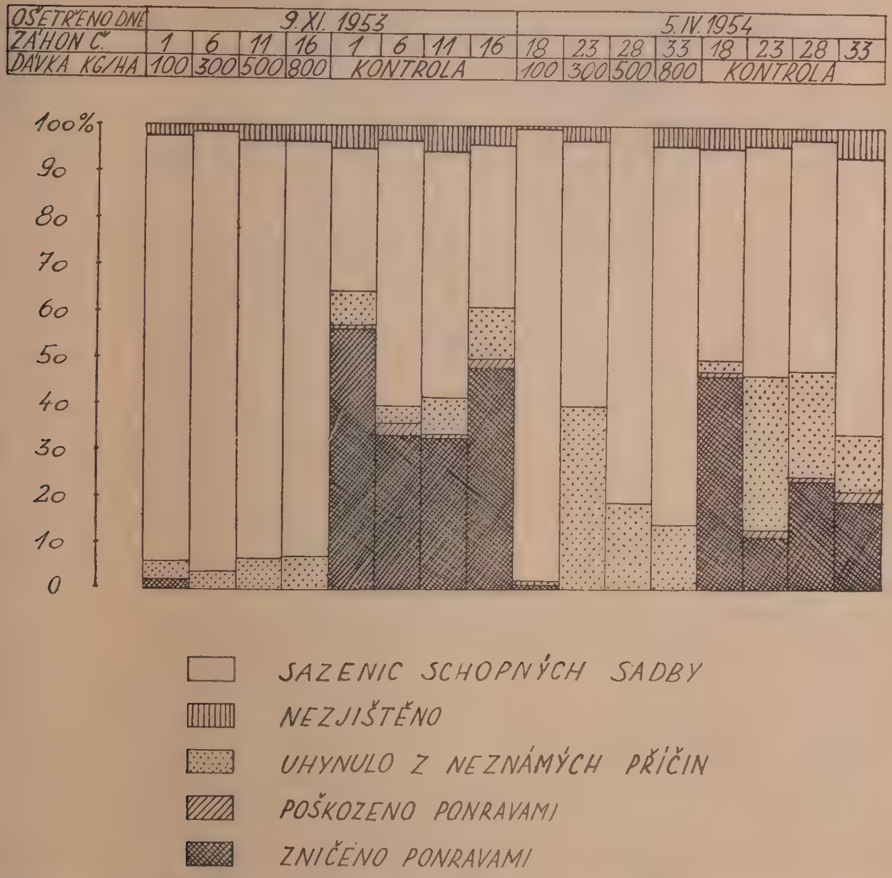
že ponravy vstoupily do desinfikované vrstvy koncem dubna a začátkem května, působil na ně insekticid asi 1 měsíc) byly nalezeny zdravé ponravy v záhonech č. 7 (300 kg na 1 ha), č. 17 (800 kg na 1 ha), č. 19 (100 kg na 1 ha) a č. 29 (500 kg na 1 ha), v ostatních poprášených záhonech byly nalezeny pouze ponravy mrtvé nebo se zřetelnými příznaky zasažení insekti-

Použita dřevina	Modřín															
Záhon číslo	1				6				11				16			
Dávka kg/ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola		800		kontrola	
6. IV. zaškolkováno 1 letých semenáčků	700		500		700		500		700		500		700		500	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	10	1,7	281	56,2	2	0,3	166	33,2	—	—	163	32,6	—	—	240	48,0
Poškozených ponravami	1	0,1	4	0,8	—	—	14	2,8	—	—	4	0,8	—	—	10	2,0
Uhynulých	28	4,0	37	7,4	24	3,4	19	3,8	46	6,6	41	8,2	48	6,9	55	11,0
Nezjištěno	19	2,7	26	5,2	9	1,3	20	4,0	24	3,4	27	5,4	24	3,4	20	4,0
Sadby schopných	642	91,5	152	30,4	665	95,0	281	56,2	630	90,0	265	53,0	628	89,7	175	35,0

cidem. Při druhé kontrole (asi po dvou měsících) byly zjištěny zdravé ponravy jen v záhonech č. 2 a 19 (oba ošetřené dávkou 100 kg na 1 ha) a při poslední kontrole již nebyly živé ponravy nalezeny v žádném z desinfikovaných záhonů. V sondách v záhonech kontrolních byly z celkového počtu 58 nalezených ponrav pouze 3 mrtvé. Smrtící účinnost desinfekce půdy HCH na ponravy chroustů je tedy nesporná. Rozdíl v rychlosti hynutí ponrav v záhonech, ošetřených různými dávkami HCH, není z výsledků kontrolních sond patrný (snad s výjimkou dávky 100 kg na 1 ha); ve všech případech však byla úmrtnost ponrav stoprocentní. Rovněž účinnost jarní a podzimní desinfekce půdy byla prakticky stejná.

Vedle kontroly účinnosti desinfekce půdy HCH sledováním hynutí ponrav v ošetřených záhonech použili jsme v tomto pokusu ještě kontroly nepřímé; vyjádřili jsme tabelárně a graficky počet (%) sazenic vypěstovaných, zničených nebo poškozených ponravami a uhynulých z jiných příčin na jednotlivých záhonech (viz tab. 9 a 10 a diagram 1—5). Tento způsob vyjádření účinnosti obranného zásahu je velmi názorný; poněvadž prvořadým úkolem desinfekce půdy HCH je ochrana sazenic a semenáčků proti žíru ponrav, je i plně oprávněný. Srovnáním počtu sazenic, zničených a poškozených ponravami během vegetačního období, a sadbyschopných sazenic, vyzvednutých z ošetřených a kontrolních ploch, lze snadno posoudit celkový efekt ošetření. Podobně v procentu sazenic, uhynulých z neznámých příčin na jednotlivých

DIAGRAM 1. VLIV DESINFEKCE PŮDY 12% HCH NA PRODUKCI MODŘÍNOVÝCH SAZENIC VE ŠKOLCE „V LUCE“.



kontrolních a desinfikovaných záhonech, musely by se projevit případné fytotoxické účinky HCH.

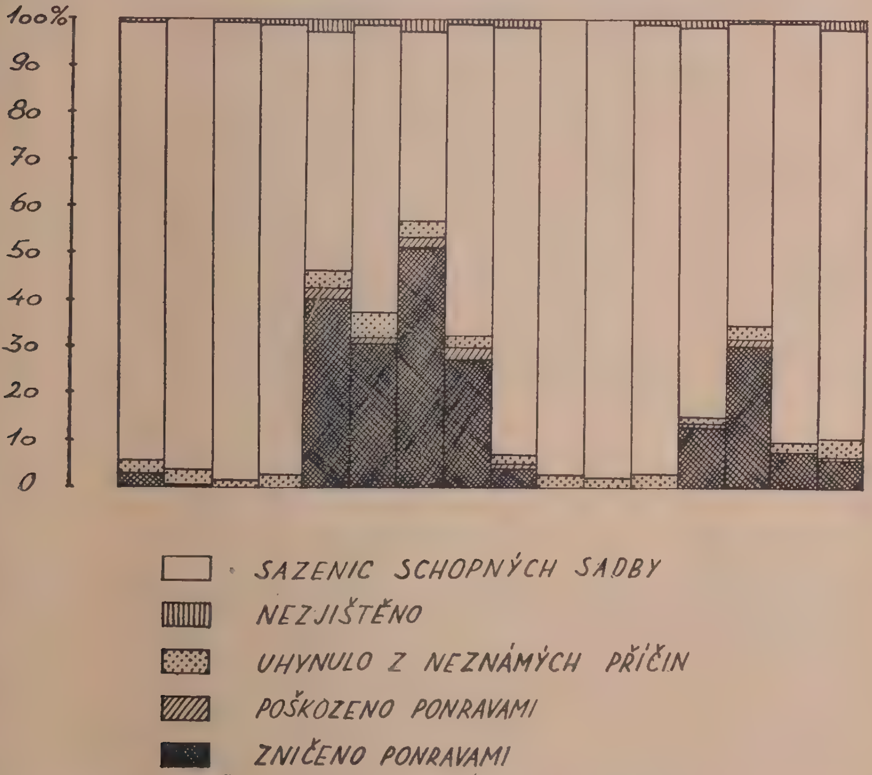
Z tabulek je patrno, že počet ponravami zničených a poškozených sazenic v záhonech, ošetřených dávkami 300 kg, 500 kg a 800 kg na 1 ha, nedosahuje nikde ani 1 %, ve většině případů nejsou zničeny ani poškozeny žádné sazenice (maximum bylo zjištěno na záhoně č. 31, kde bylo poškozeno ponravami 0,8 % sazenic lípy, zaškolených do půdy, ošetřené dávkou 500 kg na 1 ha). Tyto škody můžeme pokládat za zcela bezvýznamné, nehledě k tomu, že ponravami zničené nebo poškozené sazenice v desinfikované půdě byly nalezeny vždy jen v krajních řádkách; poněvadž pěšiny mezi záhony nebyly prášeny, lze předpokládat, že po ošetření celé tabule ani k těmto ojedinělým ztrátám nedojde. Při použití dávky 100 kg na 1 ha způsobily ponravy maximální ztráty na záhoně č. 19, kde zničily a poškodily 4,8 % smrkových saze-

Použita dřevina	Smrk															
Záhon číslo	2				7				12				17			
Dávka kg ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola		800		kontrola	
6. IV. zaškolkováno 1letých semenáčků	700		500		700		500		700		500		700		500	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	17	2,4	202	40,4	1	0,1	154	30,8	—	—	257	51,4	—	—	139	27,8
Poškozených ponravami	—	—	11	2,2	—	—	6	1,2	—	—	10	2,0	—	—	12	2,4
Uhynulých	22	3,2	18	3,6	25	3,6	26	5,2	12	1,7	18	3,6	18	2,6	13	2,6
Nezjištěno	5	0,7	14	2,8	1	0,1	7	1,4	2	0,3	13	2,6	6	0,8	4	0,8
Sadby schopných	656	93,7	255	51,0	673	96,2	307	61,4	686	98,0	202	40,4	676	96,6	332	66,4

nic; na ostatních záhonech, desinfikovaných touto dávkou, bylo zničeno a poškozeno ponravami průměrně 1,5 % sazenic. Tyto ztráty, které vzhledem k výši škod na záhonech kontrolních jsou rovněž velmi nízké, byly způsobeny ponravami převážně v měsíci květnu. Z toho můžeme usuzovat, že v půdě, desinfikované 12% HCH dávkou 100 kg na 1 ha, byly ponravy po dobu několika týdnů schopny přijímat potravu; insekticidní účinky této dávky HCH se projevily teprve později (přibližně po jednom měsíci). Škody, způsobené ponravami v záhonech kontrolních, dosahovaly až 67 % zničených a poškozených sazenic (záhon č. 3). Nejméně zničených a poškozených sazenic na kontrolních plochách bylo zjištěno na záhonu č. 34 (6,6 %); průměrné ztráty, způsobené ponravami na kontrolních záhonech, činily 27,2 % sazenic. Rozdílná intensita žíru na jednotlivých kontrolních záhonech byla závislá především na nerovnoměrném obsazení půdy ponravami (viz tab. 7); na jaře ošetřené pole školky bylo podstatně méně napadeno a proto zde byl zničen menší počet sazenic než na kontrolních plochách k podzimnímu ošetření (1. pole školky). Vedle počtu ponrav v půdě měl na výši a intensitu poškození vliv i druh dřeviny. Maximální ztráty na kontrolních plochách byly zjištěny u modřínu (průměrně 34,7 %) a borovice (průměrně 32,3 %), minimální u lípy (průměrně 22,1 %) a olše (průměrně 17,3 %); čím byly sazenice silnější (t. j. čím byla větší hmota jejich kořenového systému), tím méně jich bylo zničeno ponravami. Nápadný je rovněž rozdíl v počtu ponravami poškozených listnáčů a konifer. Tuto skutečnost lze snadno vysvětlit nestejnou regenerační schopností sazenic různých dřevin po zničení původ-

DIAGRAM 2. VLIV DESINFEKCE PŮDY 12% HCH NA PRODUKCI SMRKOVÝCH SAZENIC VE ŠKOLCE „V LUCE"

OŠETŘENO DNE	9. XI. 1953								5. IV. 1954							
ZÁHON Č.	2	7	12	17	2	7	12	17	19	24	29	34	19	24	29	34
DÁVKA KG/HA	100	300	500	800	KONTROLA				100	300	500	800	KONTROLA			



ních kořenů. Při stejném stupni poškození sazenice smrku, borovice a modřínu hynuly, zatím co sazenice lípy a olše vytvořily náhradní kořeny a zůstaly zelené.

Značné rozdíly v počtu sazenic poškozených ponravami a zničených na ošetřených a kontrolních plochách se samozřejmě projevily i v celkovém počtu vypěstovaných sadbyschopných sazenic. Na všech desinfikovaných záhonech bylo procento vyzvednutých zdravých sazenic podstatně vyšší než na záhonech kontrolních; ze 34 ošetřených ploch bylo vypěstováno průměrně 92,1 % sazenic, ze stejného počtu kontrolních ploch jen 64 % (z celkového množství na jaře zaškolených sazenic). Největší rozdíl byl zjištěn na záhoně č. 3, kde z poprášené části bylo vyzvednuto o 68 % více zdravých sazenic než z části kontrolní (96,4 % a 28,4 %).

2. pokračování tabulky 9

Použita dřevina	Borovice											
Záhon č.	3				8				13			
Dávka kg ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola	
6. IV. zaškolkováno jednoletých semenáčků	700		500		700		500		700		500	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	12	1,7	321	64,2	—	—	159	31,8	—	—	125	25,0
Poškozených ponravami	3	0,5	7	1,4	—	—	4	0,8	—	—	3	0,6
Uhynulých	8	1,1	17	3,4	22	3,2	29	5,8	28	4,0	15	3,0
Nezjištěno	2	0,3	13	2,6	3	0,4	20	4,0	3	0,4	6	1,2
Sadby schopných	675	96,4	142	28,4	675	96,4	288	57,6	669	95,6	351	70,2

3. pokračování tabulky 9

Použita dřevina	Lípa											
Záhon č.	4				9				14			
Dávka kg ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola	
6. IV. zaškolkováno jednoletých semenáčků	700		500		700		500		700		500	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	—	—	108	21,6	2	0,3	51	10,2	—	—	98	19,6
Poškozených ponravami	3	0,4	30	6,0	—	—	20	4,0	7	1,0	58	11,6
Uhynulých	29	4,2	14	2,8	14	2,0	13	2,6	29	4,2	11	2,2
Nezjištěno	33	4,7	28	5,6	4	0,6	22	4,4	17	2,4	16	3,2
Sadby schopných	635	90,7	320	64,0	680	97,1	394	78,8	647	92,4	317	63,4

DIAGRAM 3. VLIV DESINFEKCE PŮDY 12% HCH NA PRODUKCI BOROVÝCH SAZENIC („V LUCE").

OŠETŘENO DNE	9. XI. 1953						5. IV. 1954					
ZÁHON Č.	3	8	13	3	8	13	20	25	30	20	25	30
DÁVKA KG/HA	100	300	500	KONTROLA			100	300	500	KONTROLA		

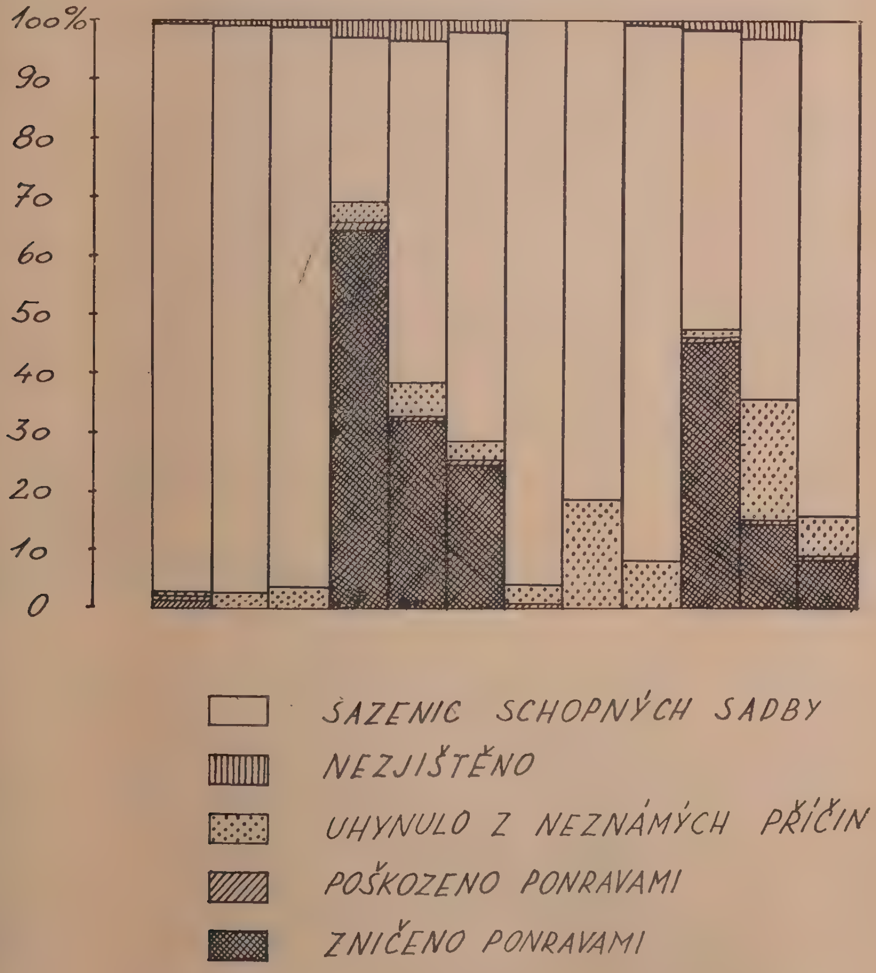


DIAGRAM 4. VLIV DESINFEKCE PŮDY 12% HCH NA PRODUKCI LIPOVÝCH SAZENIC („V LUCE").

OŠETŘENO DNE	9.XI. 1953						5.IV.1954					
ZÁHON Č.	4	9	14	4	9	14	21	26	31	21	26	31
DÁVKA KG/HA	100	300	500	KONTROLA			100	300	500	KONTROLA		

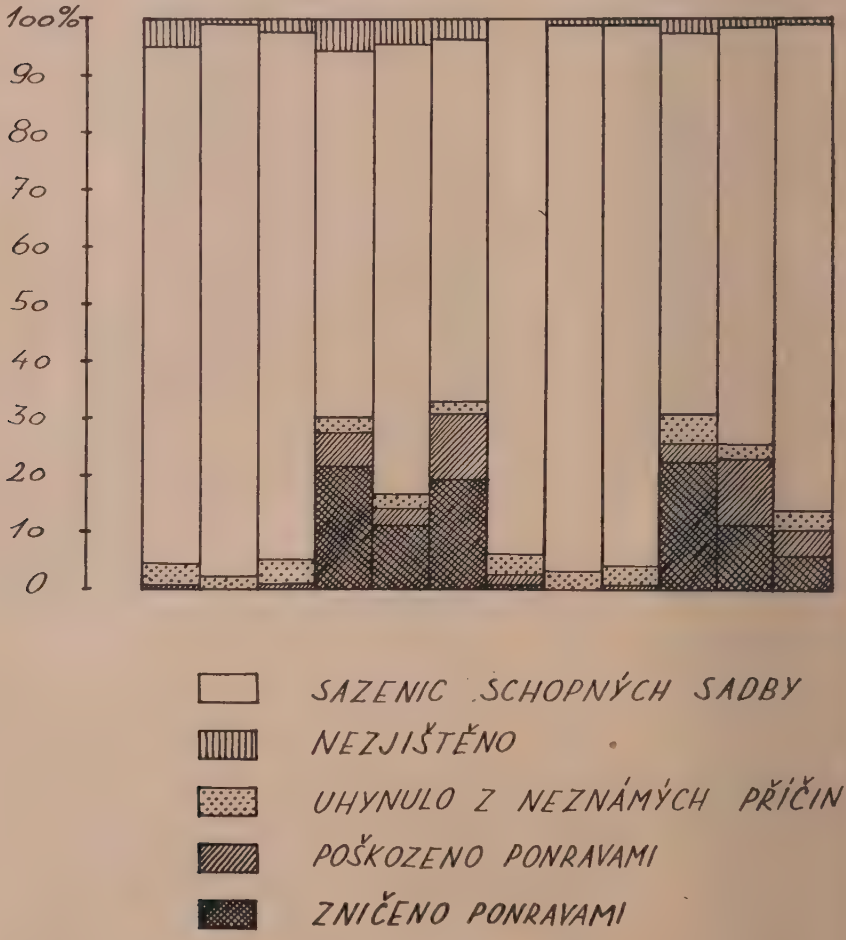
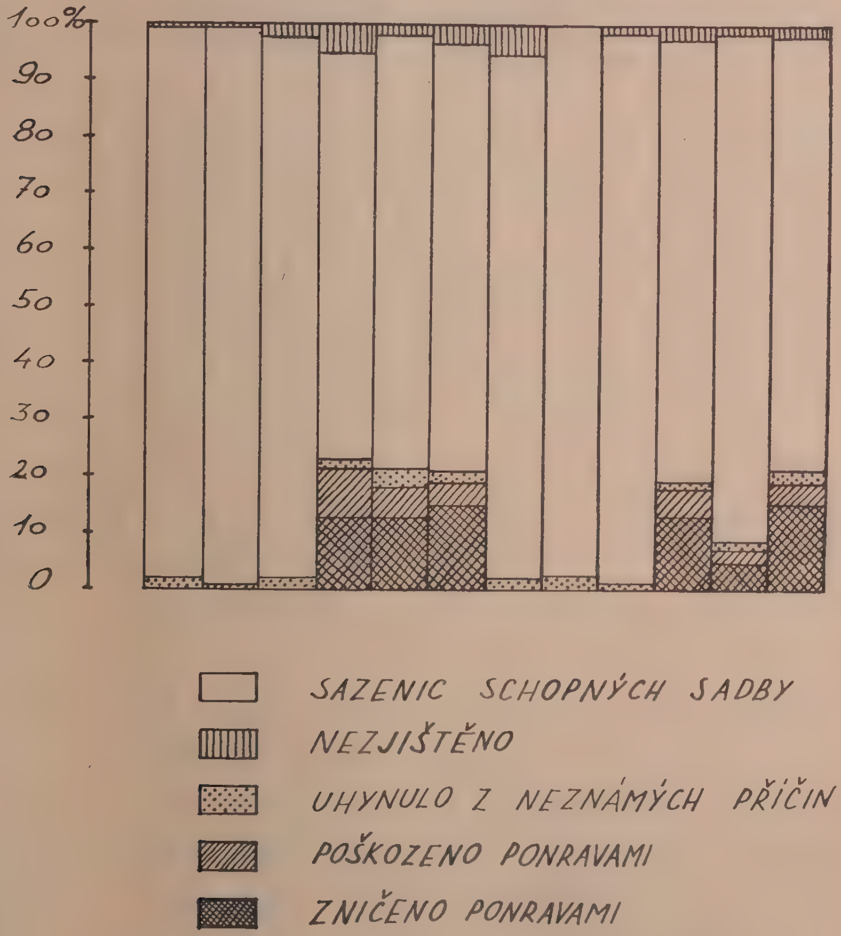


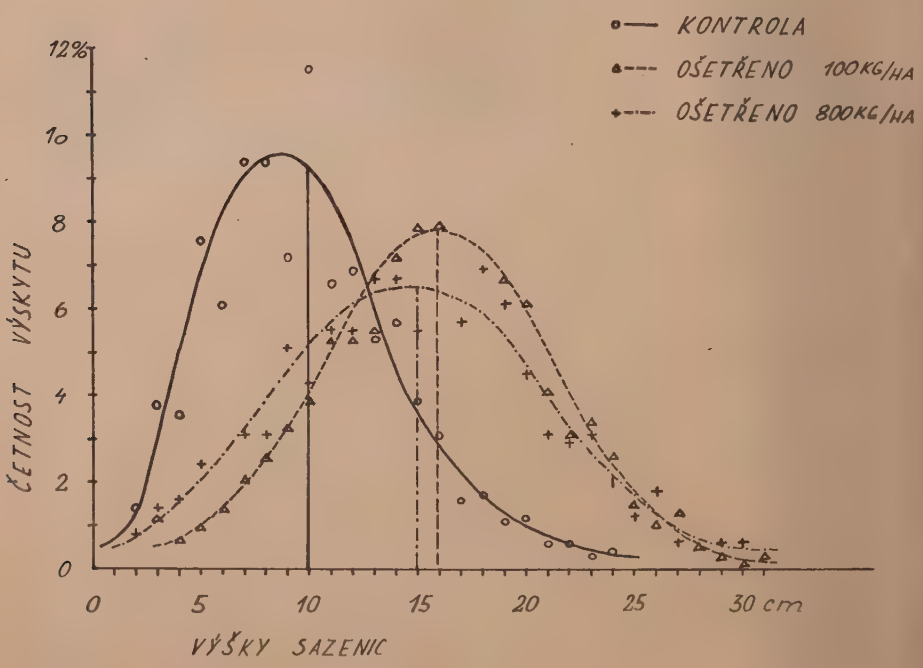
DIAGRAM 5. VLIV DESINFEKCE PŮDY 12% HCH NA PRODUKCI OLŠOVÝCH SAZENIC („V LUCE").

OŠETŘENO DNE	9. XI. 1953						5. IV 1954					
ZÁHON Č.	5	10	15	5	10	15	22	27	32	22	27	32
DÁVKA KG/HA	100	300	500	KONTROLA			100	300	500	KONTROLA		



Použita dřevina	Olše											
Záhon č.	5				10				15			
Dávka kg/ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola	
6. IV. zaškolkováno jednoletých semenáčků	700		500		700		500		700		500	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	1	0,1	63	12,6	1	0,1	66	13,2	—	—	75	15,0
Poškozených ponravami	3	0,4	44	8,8	—	—	27	5,4	1	0,1	20	4,0
Uhynulých	14	2,0	9	1,8	7	1,0	16	3,2	15	2,1	11	2,2
Nezjištěno	2	0,3	22	4,4	4	0,6	9	1,8	14	2,0	13	2,6
Sadby schopných	680	97,2	362	72,4	688	98,3	382	76,4	670	95,8	381	76,2

DIAGRAM 6. ROZLOŽENÍ ČETNOSTÍ VÝŠEK MODŘÍNOVÝCH SAZENIC.



Jarní desinfekce půdy 12% HCH ve školce „V luce“ Tabulka 10

Použitá dřevina	modřín															
Záhon číslo	18				23				28				33			
Dávka — kg ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola		800		kontrola	
6. IV. zaškolkováno 1letých semenáčků	600		600		600		600		600		600		600		600	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	8	1,3	277	46,2	—	—	72	12,0	—	—	142	23,7	—	—	115	19,2
Poškozených ponravami	—	—	6	1,0	—	—	8	1,3	—	—	5	0,8	—	—	14	2,3
Uhynulých	5	0,8	15	2,5	239	39,8	198	33,0	112	18,7	138	23,0	85	14,2	74	12,3
Nezjištěno	2	0,3	28	4,6	18	3,0	24	4,0	—	—	15	2,5	24	4,0	39	6,5
Sadby schopných	585	97,6	274	45,7	343	57,2	298	49,7	488	81,3	300	50,0	491	81,8	358	59,7

Pokračování tabulky 10

Použitá dřevina	smrk															
Záhon číslo	19				24				29				34			
Dávka — kg ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola		800		kontrola	
6. IV. zaškolkováno 1letých semenáčků	600		600		600		600		600		600		600		600	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	26	4,3	77	12,8	—	—	183	30,5	—	—	47	7,8	—	—	38	6,3
Poškozených ponravami	3	0,5	5	0,8	—	—	8	1,3	—	—	—	—	—	—	2	0,3
Uhynulých	13	2,2	11	1,8	15	2,5	18	3,0	12	2,0	13	2,2	16	2,7	24	4,0
Nezjištěno	9	1,5	7	1,2	1	0,2	6	1,0	—	—	2	0,3	6	1,0	12	2,0
Sadby schopných	549	91,5	500	83,4	584	97,3	385	64,2	588	98,0	538	89,7	578	96,3	524	87,4

2. pokračování tabulky 10

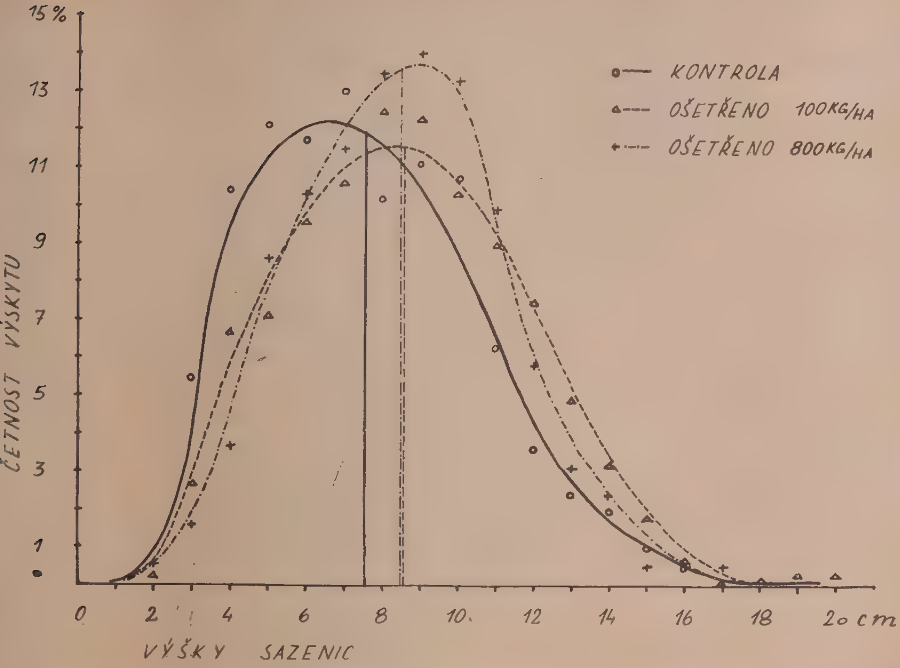
Použitá dřevina	borovice											
Záhon č.	20				25				30			
Dávka — kg/ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola	
6. IV. zaškolkováno jednoletých semenáčků	600		600		600		600		600		600	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	1	0,2	275	45,8	—	—	85	14,2	—	—	51	8,5
Poškozených ponravami	—	—	2	0,3	—	—	5	0,8	—	—	2	0,3
Uhynulých	22	3,6	9	1,5	111	18,5	124	20,7	48	8,0	40	6,7
Nezjištěno	—	—	7	1,2	—	—	16	2,6	3	0,5	—	—
Sadby schopných	577	96,2	307	51,2	489	81,5	370	61,7	549	91,5	507	84,5

Použitá dřevina	lípa											
Záhon č.	21				26				31			
Dávka — kg/ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola	
6. IV. zaškolkováno jednoletých semenáčků	600		600		600		600		600		600	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	5	0,8	135	22,5	—	—	71	11,8	—	—	35	5,8
Poškozených ponravami	11	1,8	19	3,2	3	0,5	68	11,3	5	0,8	27	4,5
Uhynulých	22	3,7	31	5,2	18	3,0	14	2,3	20	3,4	21	3,5
Nezjištěno	—	—	14	2,3	3	0,5	11	1,8	5	0,8	6	1,0
Sadby schopných	562	93,7	401	66,8	576	96,0	436	72,8	570	95,0	511	85,2

Použitá dřevina	olše											
Záhon č.	22				27				32			
Dávka — kg/ha	100		kontrola		300		kontrola		500		kontrola	
6. IV. zaškolkováno jednoletých semenáčků	600		600		600		600		600		600	
12. X. vyzvednuto sazenic	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Zničených ponravami	—	—	78	13,0	—	—	28	4,7	—	—	98	16,3
Poškozených ponravami	—		30	5,0	2	0,3	14	2,3	—	—	22	3,7
Uhynulých	12	2,0	9	1,5	11	1,8	11	1,8	8	1,3	16	2,7
Nezjištěno	30	5,0	15	2,5	—	—	9	1,5	6	1,0	5	0,8
Sadby schopných	558	93,0	468	78,0	587	97,9	538	89,7	586	97,7	459	76,5

Chceme-li sledovat vliv desinfekce půdy na vývoj (event. hynutí) sazenic, musíme si blíže povšimnout počtu (procenta) sazenic uhynulých z neznámých příčin na ošetřených a kontrolních částech záhonů. Jak je patrno z diagramů 2, 4 a 5, procento sazenic smrku, lípy a olše, uhynulých z neznámých příčin na plochách, desinfikovaných různými dávkami HCH, a příslušných plochách kontrolních, se podstatně neliší. U smrku se pohybuje od 1,2 % (záhon č. 12, část poprášená dávkou 500 kg na 1 ha) do 5 % (záhon

DIAGRAM 7. ROZLOŽENÍ ČETNOSTÍ VÝŠEK SMRKOVÝCH SAZENIC.



č. 7, část kontrolní), u lípy od 1,8 % (záhon č. 9, část poprášená 300 kg na 1 ha) do 4,8 % (záhon č. 21, část kontrolní) a u olše od 0,8 % (záhon č. 10, část poprášená 300 kg na 1 ha) do 3 % (záhon č. 10, část kontrolní). Tyto hodnoty lze pokládat za zcela normální ztráty, na jejichž výši neměla desinfekce půdy žádný vliv.

U modřínu (diagram 1) značně kolísá procento sazenic, uhynulých z neznámých příčin. Maximální ztráty byly zjištěny na záhonu č. 23, kde na části, ošetřené dávkou 300 kg na 1 ha, zahynulo 39 % sazenic, na části kontrolní 33 % a na záhonu č. 28, kde ztráty dosahují na poprášené části (500 kg na 1 ha) 19 % a na části kontrolní 22,5 %. Nejméně modřínových sazenic uhynulých z neznámých příčin bylo zjištěno na záhonu č. 18 (na ošetřené části 0,5 %, na kontrolní 1,8 %). Vzhledem k tomu, že vysoké ztráty byly zjištěny jak na plochách, desinfikovaných HCH, tak i na plochách kontrolních, je zřejmé, že použitý insekticid nezpůsobil hynutí semenáčků. Dalším důkazem, že zapracování HCH do půdy nebylo příčinou usychání modřínových semenáčků, je skutečnost, že na záhonu č. 33, ošetřeném dávkou 800 kg na 1 ha, uhynulo pouze 14 % sazenic, zatím co na záhonu č. 23, který byl poprášen 300 kg na 1 ha, dosáhly ztráty 34 %. Důvod vysokých ztrát je nutno hledat ve špatné kvalitě školkovaných modřínových semenáčků. Maximální ztráty byly zjištěny při první kontrole (4. VI.), to znamená, že většina semenáčků uhynula bezprostředně po školkování, pravděpodobně v důsledku zaschnutí kořenového systému.

Z diagramu 3 vyplývá, že obdobný případ nastal i na záhonech, kam byla školkována borovice. Procento uhynulých sazenic na záhonech č. 3, 8, 13 a 20 lze pokládat za normální; maxima dosáhly ztráty na záhonu č. 25 (v ošetřené části 19 %, v kontrolní 21 %) a za zvýšené je nutno pokládat i ztráty na záhonu č. 30 (na ošetřené části 8 % a na kontrolní 7 %). Ani v tomto případě nemohla být desinfekce půdy HCH příčinou zvýšených ztrát, poněvadž na kontrolních plochách uhynul větší počet sazenic než na plochách ošetřených. Důvodem zvýšeného procenta hynutí semenáčků byla i v tomto případě jejich špatná kvalita, případně nesprávná manipulace při školkování.

Během tohoto pokusu jsme sledovali také otázku, má-li desinfekce půdy HCH vliv na vzrůst sazenic. Již při druhé kontrole ve školce (9. VIII.) jsme pozorovali, že sazenice olše a modřínu na poprášených plochách jsou poněkud lepšího vzrůstu než na plochách kontrolních. Na podzim byl tento rozdíl již nesporný. Po vyzvednutí sazenic z celé školky (16. X. 1954) jsme změřili výšky olší, lip, modřínů, smrků a borovic ze záhonů, ošetřených dávkami 100, 500 a 800 kg na 1 ha, a z příslušných ploch kontrolních. Výsledky měření byly statisticky zpracovány (viz tab. 11).

Získaná data pro jednotlivé dřeviny byla vyjádřena graficky frekvenčními křivkami, které podávají celkový obraz o vzrůstu sazenic. Byly stanoveny průměrné výšky sazenic pro jednotlivé plochy ošetřené a kontrolní, pomocí směrodatné odchylky SD jsme posuzovali rozptyl rozdělení četností v jednotlivých výškových stupních a zjišťovali, je-li možno považovat křivky za normální. Konečně jako poslední bod statistického zhodnocení jsme počítali pomocí t testu významnost diference vzrůstu sazenic z kontrolních a poprášených záhonů.

Frekvenční křivky pro modřín a olši (diagr. 6 a 10) jasně znázorňují zvýšení vzrůstu na desinfikovaných plochách, které se projevuje značným posunutím vrcholu křivky; vedle posunutí je však vrchol i nápadně snížen, což svědčí o vlivu na nejednotnost sazenic. Tento zjev je také patrný ze zvyšování hodnot směrodatných odchylek se vzrůstající dávkou HCH (viz tab. 11). Průběh křivek, vyjadřujících zastoupení měřených sazenic smrku a lípy v jednotlivých výškových třídách (viz diagram 7 a 9), se podobá křivkám pro modřín a olši, avšak rozdíly jsou podstatně menší. U borovic (viz diagr. 8) se všechny tři křivky (znázorňující výšky sazenic z ploch ošetřených dávkami 100 a 500 kg na 1 ha a z plochy kontrolní) téměř kryjí.

Nejvyššího průměrného vzrůstu dosáhly sazenice olše a lípy na ploše, ošetřené 500 kg HCH na 1 ha (28,8 cm a 12,6 cm vzhledem k průměrným výškám na ploše kontrolní — olše 17,9 cm a lípa 10,5 cm), smrk (8,6 cm) a modřín (15,8 cm) při 100 kg HCH na 1 ha (na ploše kontrolní byla zjištěna průměrná výška smrku 7,5 cm a modřínu 9,9 cm), průměrná výška borovice byla stejná na ploše ošetřené 500 kg na 1 ha a ploše kontrolní (7,9 cm). Zvýšení průměrného vzrůstu na desinfikovaných záhonech dosahuje nejvyšších hodnot u olše (10,9 cm), dále následuje modřín (5,9 cm), lípa (2,1 cm) a smrk (1,1 cm), u borovice k žádnému zvýšení vzrůstu nedošlo. Toto pořadí je také pořadím absolutních výšek použitých dřevin; z toho vyplývá, že čím vyšší byla růstová energie sazenic, tím zřetelněji se projevilo kladné působení desinfekce půdy HCH.

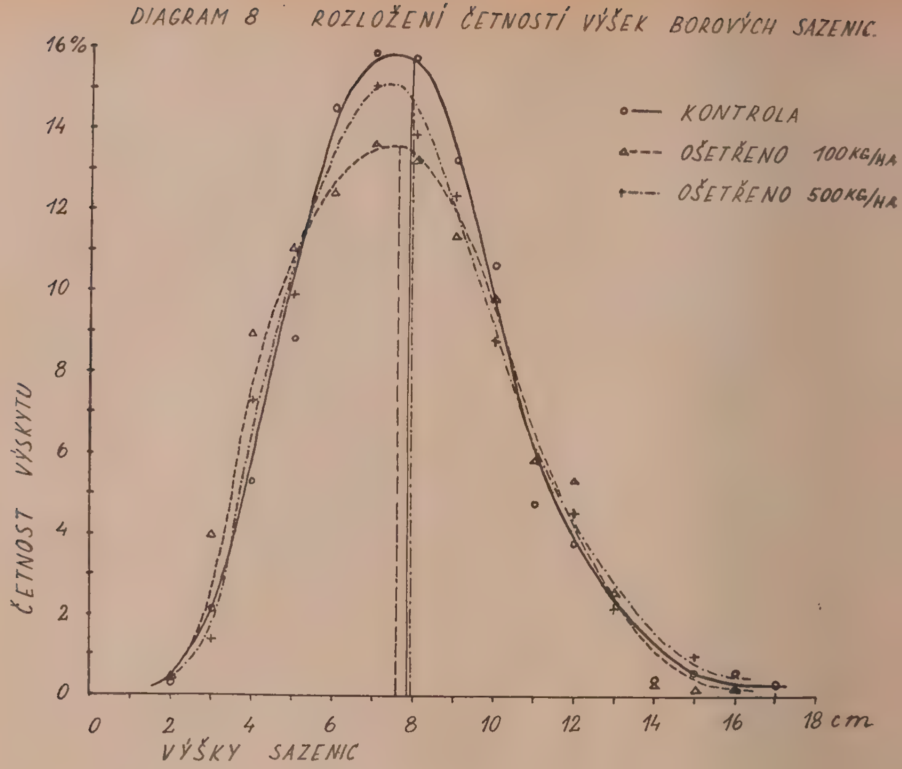
Z tab. 11 je dále patrno, že všechny křivky vyhovují základnímu požadavku Gauss-Laplaceova rozdělení, že $\bar{x} \pm 2SD$ musí zahrnovat nejméně 95 % všech hodnot, a proto lze považovat všechny křivky za normální.

Tabulka 11

Výsledky statistického zhodnocení vzrůstu sazenic na plochách desinfikovaných 12% HCH ve školce „V luce“

Dřevina	modřín			smrk		
Záhon číslo	18 + 33	18	33	2 + 17	2	17
Ošetřen dávkou kg/ha	kontrola	100	800	kontrola	200	800
Σ f (počet měřených sazenic)	628	585	491	587	656	676
$\overline{X}$ (průměrná výška v cm)	9,9	15,8	14,9	7,5	8,6	8,5
SD (směrodatná odchylka)	4,4	5,4	5,9	2,9	3,1	2,8
$\overline{X}$ ± 2 SD zahrnuje % měření	96,9	96,9	97,6	96,5	96,4	97,7
$P(K - P_{100})$	—	< 0,001	—	—	0,02 > P > 0,01	—
$P(K - P_{800})$	—	—	< 0,001	—	—	0,02 > P > 0,01

Dřevina	borovice			lípa			olše		
Záhon číslo	20 + 13	20	13	4 + 14	4	14	22 + 32	22	32
Ošetřen dávkou kg/ha	kontrola	100	500	kontrola	100	500	kontrola	100	500
Σ f (počet měřených sazenic)	658	577	669	637	635	647	917	558	586
$\overline{X}$ (průměrná výška v cm)	7,9	7,6	7,9	10,5	11,5	12,6	17,9	23,8	28,8
SD (směrodatná odchylka)	2,5	2,6	2,6	4,5	5,0	5,4	7,2	8,4	10,2
$\overline{X}$ ± 2 SD zahrnuje % měření	97,8	96,7	97,1	95,2	95,5	95,1	97,0	95,6	95,9
$P(K - P_{100})$	—	0,2 > P > 0,1	—	—	0,2 > P > 0,1	—	—	< 0,001	—
$P(K - P_{500})$	—	—	—	—	—	0,01 > P > 0,001	—	—	< 0,001

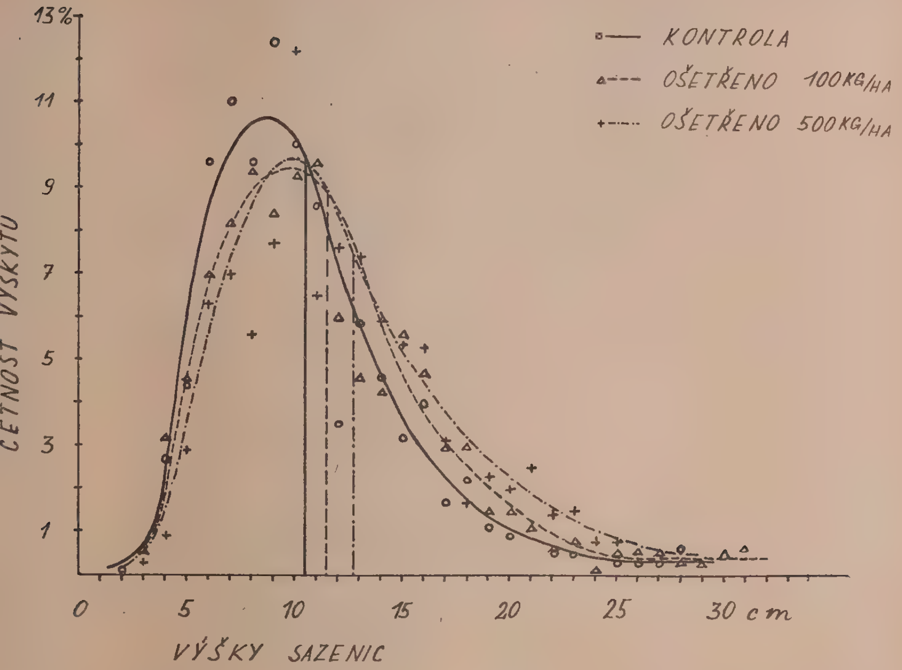


Z tohoto zjištění je možno vyvodit, že průběh frekvenčních křivek nebyl ovlivněn žádným vedlejším faktorem, jinými slovy, že rozdílný vzrůst sazenic byl způsoben pouze nestejnými produkčními podmínkami jednotlivých záhonů. Poněvadž zapracování HCH do půdy bylo jediným odlišným faktorem mezi kontrolními a ošetřenými plochami, je zřejmé, že zvýšení vzrůstu bylo důsledkem tohoto zásahu.

Významnost rozdílů vzrůstu sazenic na plochách ošetřených a kontrolních (byla stanovena podle Fischerových tabulek) je nesporná u olše, modřínu a smrku v obou případech (t. j. rozdíly průměrných výšek sazenic z ploch, ošetřených dávkami 100 a 500 kg, resp. 800 kg na 1 ha, vzhledem k průměrným výškám sazenic z ploch kontrolních), u lípy pouze na ploše, ošetřené HCH dávkou 500 kg na 1 ha, zatím co zvýšený vzrůst na ploše desinfikované 100 kg na 1 ha vzhledem ke vzrůstu sazenic na plochách kontrolních nelze pokládat za signifikantní (hodnota *P* je vyšší než hranice významnosti 0,05). Rovněž rozdíly ve vzrůstu sazenic borovice na jednotlivých plochách je nutno pokládat za statisticky bezvýznamné.

Statistický rozbor plně potvrzuje zjištění v terénu, že zapracování HCH do půdy v dávkách 100, 500 a 800 kg na 1 ha mělo za následek zvýšení vzrůstu sazenic olše, modřínu, lípy a smrku. Příčiny stimulačních účinků

DIAGRAM 9. ROZLOŽENÍ ČETNOSTÍ VÝŠEK LIPOVÝCH SAZENIC



HCH je nutno hledat v příznivém působení tohoto preparátu na půdní chemismus; v půdě, desinfikované HCH, bylo po šesti měsících stanoveno nápadně vyšší množství základních přístupných živin než v půdě kontrolní.

Tímto pokusem byl získán průkazný materiál o účinnosti celoplošné desinfekce půdy HCH. Velmi dobré výsledky laboratorních pokusů byly v plném rozsahu potvrzeny. Sazenice v ošetřené půdě byly naprosto spolehlivě chráněny proti žíru ponrav, rovněž letální účinky HCH, zapracovaného do půdy v dostatečném množství, byly jednoznačně potvrzeny. Fytotoxické účinky HCH nebyly zjištěny a není nutno se jich obávat. V otázce příznivého působení HCH na vzrůst sazenic nelze dosud učinit konečné závěry; v daném případě je však možno stimulační vliv HCH pokládat za prokázaný.

b) Sledování vývoje semenáčků v desinfikované půdě 12% HCH ve školce „U Václava“

Školka „U Václava“ (je vzdálena asi 500 m od školky „V luce“ a byla založena v r. 1948) leží na mírném svahu severovýchodní exposice a je těsně obklopena smrkovým porostem III. věkové třídy. Celková plocha školky činí 1680 m², plocha produkční 1130 m². Má tvar obdélníka a je příčně rozdělena ve 3 pole po 16 záhonech 20 m dlouhých. Půda ve školce patří do kategorie půd hlinito-písčitých (podle N o v á k a — 1949); výsledky fysikálního a

mechanického rozboru a stanovení půdní acidity jsou uvedeny v tab. 12 a 13, průběh půdní teploty a vlhkosti v diagr. 12 a 13. K tomuto pokusu bylo použito 3. pole školky (záhony č. 33—48), které nebylo napadeno ponravami.

Tabulka 12

Výsledky mechanického rozboru půdy a stanovení půdní acidity ve školkách „V luce" a „U Václava"

Školka	Acidita pH		% půdní kategorie				Pedologická klasifikace zeminy (podle Nováka 1949)
	výměnná KCL	aktivní H_2O	I. < 0,01	II. 0,01-0,05	III. 0,05-01	IV. 0,1-2,0	
V luce	6,12	6,42	23,60	22,90	11,80	41,70	písčito-hlinitá
U Václava	5,78	6,46	26,10	32,66	19,50	21,74	písčito-hlinitá

Tabulka 13

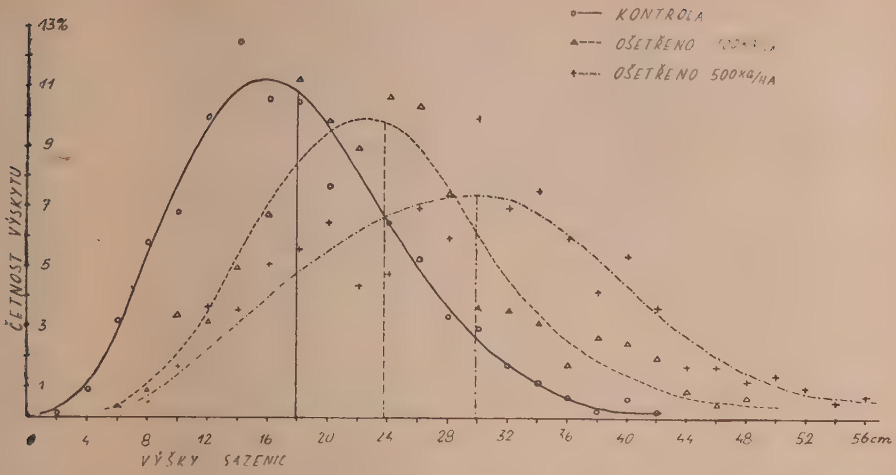
Fysikální vlastnosti půdy ve školkách „V luce" a „U Václava" (údaje jsou uvedeny v % objemových)

Školka	Vrstva (v cm)	Pórovitost	Momentní		Absolutní	
			vlhkost	vzdušnost	vodní kapacita	vzdušnost
V luce	0—5	55,50	15,40	40,10	26,70	28,80
	5—10	52,19	17,44	34,75	—	—
	10—20	48,31	21,35	26,96	28,52	19,81
	20—30	42,94	19,40	23,54	29,05	13,89
U Václava	0—5	55,14	22,15	32,99	37,85	17,29
	5—10	44,86	36,00	8,86	38,50	6,36
	10—20	37,88	29,35	8,53	31,80	6,08
	20—30	33,19	27,30	5,89	30,20	2,99

Dne 14. X. 1953 byly poprášeny pomocí sítka z drátěného pletiva poloviny šesti záhonů (č. 33—36 a 38—39) 12% HCH sovětské výroby dávkou 500 kg na 1 ha a přeryty. Po úpravě záhonů (20. X.) byla do záhonů zaseta semena jedle, habru, lípy, buku a olše. Dne 5. IV. 1954 bylo stejným způsobem ošetřeno dalších 8 záhonů (č. 37 a 40—46) a v následujícím týdnu byla do desinfikované a kontrolní půdy zaseta semena lípy, olše, borovice a modřínu.

Během vegetačního období byly semenáčky ošetřovány běžným způsobem (t. j. plety a kypřeny). Pravidelně po 4—6 týdnech jsme sledovali vzrůst semenáčků na pokusných záhonech. S výjimkou habru, který nevzešel ani na ošetřené ani na kontrolní části záhonu, vyklíčila semena všech použitých dřevin. Při běžných kontrolách během roku ani při závěrečné kontrole (11. XI. 1954) nebyl zjištěn žádný rozdíl ve vzrůstu semenáčků uvedených druhů na jednotlivých desinfikovaných a kontrolních plochách; síje byly přibližně stejně husté po celé délce záhonů a rovněž tak i výšky semenáčků

DIAGRAM 10. ROZLOŽENÍ ČETNOSTÍ VÝŠEK OLŠOVÝCH SAZENIC.



byly podle okulárního odhadu v ošetřených a kontrolních částech záhonů shodné. Proto jsme nepokládali za nutné provést srovnávací měření.

Můžeme konstatovat (i když výsledky tohoto pokusu nebyly exaktně zjišťovány), že v daném prostředí se neprojevil žádný nepříznivý vliv desinfekce půdy 12% HCH v dávce 500 kg na 1 ha na klíčení ani na další vývoj semenáčků. Tento pokus opět potvrzuje, že HCH po zapracování do půdy nejeví žádné fytotoxické účinky.

c) Desinfekce půdy přípravkem na basi čistého γ-isomeru HCH

K tomuto pokusu jsme zvolili střední pole školky „U Václava", které bylo v r. 1953 silně poškozeno ponravami; na 1 m² bylo nalezeno v září 1953 průměrně 6 ponrav II. a III. stadia.

V prvním týdnu dubna 1954 jsme poprášili Gama-přípravkem poloviny pěti záhonů dávkami 100, 200, 300, 400 a 500 kg na 1 ha. Bezprostředně po poprášení byly záhony přeryty a upraveny a následující den byly do dvou záhonů zaškolkovány dvouleté bukové sazenice, do tří záhonů jednoleté borové semenáčky (ve sponu 10 × 10 cm). Během vegetačního období byly záhony kontrolovány stejným způsobem jako ve školce „V luce" [viz ad a)].

Výsledky pokusu jsou uvedeny v tab. 14; potvrzují výsledky laboratorních pokusů, poněvadž opět nebyl zjištěn žádný podstatný rozdíl v účinnosti Gama-přípravku a 12% Hexachloranu. V záhonu č. 17, který byl ošetřen dávkou 100 kg na 1 ha, bylo zničeno a poškozeno ponravami 0,8 % sazenic, v záhonu č. 18, desinfikovaném 200 kg na 1 ha, bylo nalezeno 1,6 % poškozených sazenic. V půdě ošetřené vyššími dávkami nebyly zjištěny žádné ponravami zničené nebo poškozené sazenice. Ztráty na plochách kontrolních dosáhly maxima na záhoně č. 19 (54,1 %), nejméně sazenic zničených a poškozených ponravami bylo nalezeno na kontrolní ploše záhonu č. 17 (14,3 %).

Hynutí ponrav v půdě probíhalo obdobně jako ve školce „V luce", kde bylo použito 12% Hexachloranu; po třech měsících již nebyla nalezena v desin-

Tabulka 14

Výsledek celoplošné desinfekce půdy Gama - přípravkem ve školce „U Václava“

a) přehled žíru ponrav na jednotlivých záhonech

Záhon č.	17		18		19		20		21	
Druh dřeviny	bk		bk		bor		bor		bor	
9. IV. zaškolkováno semenáčků	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Dávka kg/ha	kontrola	100	kontrola	200	kontrola	300	kontrola	400	kontrola	500
14. X. vyzvednuto sazenic	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰	ks = ‰
Zničených ponravami	106	4	125	—	527	—	308	—	236	—
Poškozených ponravami	37	4	46	16	14	—	5	—	13	—
Uhynulo z neznámých příčin	285	201	139	152	14	13	37	37	28	23
Nezjištěno	25	43	56	38	23	42	16	33	12	28
Sadby schopných	547	748	634	794	422	945	634	930	711	949

b) výsledky kontrolních sond

Záhon č.	17					18					19					20					21				
17. IV. poprášeno gama-přípravkem	kontrola		100			kontrola		200			kontrola		300			kontrola		400			kontrola		500		
Při kontrole nalezeno ponrav	živé	mrtvé	živé	ochrn.	mrtvé	živé	mrtvé	živé	ochrn.	mrtvé	živé	mrtvé	živé	ochrn.	mrtvé	živé	mrtvé	živé	ochrn.	mrtvé	živé	mrtvé	živé	ochrn.	mrtvé
2. VI.	1. II. *	—	—	—	—	—	—	1. III. 1. II.	—	—	2. II.	—	—	—	1. II.	1. II. 1. III.	—	—	—	2. II.	2. III.	—	—	—	1. II. 1. III.
27. VI.	—	—	—	—	1. II.	1. III.	1. II.	—	1. III.	—	1. II. 1. III.	—	—	—	2. III.	—	—	1. II.	—	1. III.	2. II.	—	—	—	2. III.
9. VIII.	** 1. III.	—	—	—	—	—	—	—	—	1. III.	2. III.	—	—	—	1. III.	—	—	—	—	—	1. III.	—	—	—	—

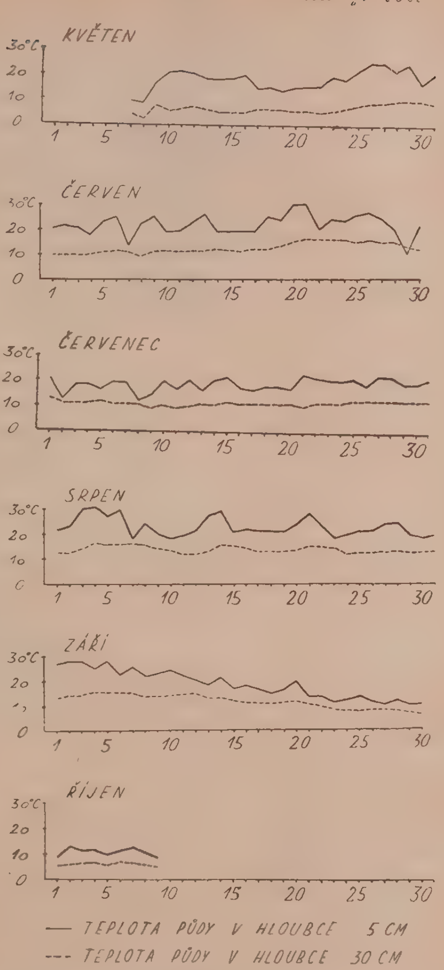
* 1. II. = 1 ponrava II. stadia.
** 1. III. = 1 ponrava III. stadia.

fikované půdě žádná živá ponrava. Výrazné rozdíly v průběhu hynutí ponrav v jednotlivých záhonech, ošetřených odstupňovanými dávkami, nejsou z tabulky patrny.

Nepříznivé působení insekticidu na vývoj sazenic nebylo zjištěno; vysoké procento bukových sazenic, uhynulých z jiných příčin, bylo způsobeno tím, že použité sazenice byly v r. 1953 silně poškozeny ponravami, po přeškolení sice téměř všechny vyrašily, ale během léta jich značná část uschla.

Průběh a výsledek tohoto pokusu ukázal, že Gama-přípravek je stejně účinným prostředkem jako 12% Hexachloran a rovněž zaručuje po zapracování do půdy v dostatečných dávkách ochranu sazenic proti žíru ponrav.

DIAGRAM 11 PŮDNÍ TEPLOTY VE ŠKOLCE „V LUCE"



d) Použití celoplošné desinfekce půdy HCH v poloprovozu

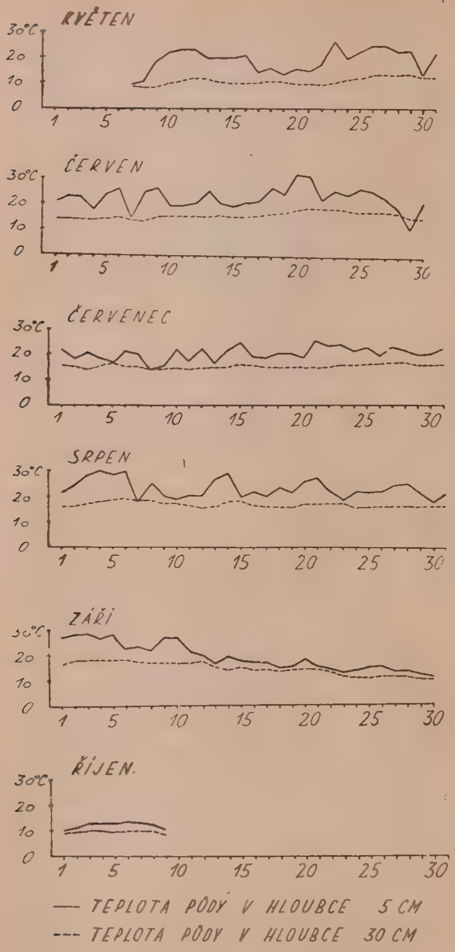
Desinfekce půdy HCH bylo v roce 1954 použito ve školkách SLH Vysoký Chlumec, lesní středisko Křepenice (školky „Chýnov", „Radíč pole" a „Na kole") a PLZ Strnady, les. středisko Hradištko (školka „U cihelny"). Všechny tyto školky byly silně napadeny ponravami; v roce 1953 bylo v nich zničeno žírem ponrav 30—50 % sazenic. K ošetření zvolených školek bylo použito 12% Hexachloranu sovětské výroby z r. 1952.

Školka „Chýnov": Dne 16. IV. 1954 bylo poprášeno 8,6 arů dávkou 400 kg na 1 ha. Bezprostředně po poprášení byl insekticid zafrézován; do upravených záhonů byla zaseta semena modřínu, borovice a lípy a školkovány jednoleté modřínové semenáčky.

Školka „Radíč pole": Dne 11. IV. 1954 byla poprášena polovina školky (12 arů) dávkou 300 kg na 1 ha, druhá polovina dávkou 400 kg HCH na 1 ha. Prášek byl rozhazován ručně a ihned zafrézován. V následujícím týdnu byly upraveny záhony a zaškolkovány jednoleté semenáčky borovice, smrku a olše.

Školka „Na kole": Dne 20. IV. 1954 byly poprášeny 3,4 aru dávkou 400 kg na 1 ha; poprašovalo se plechovkou, převázanou organtinem. Ihned po poprášení byla ošetřená plocha přeryta. Dne 26. IV. byla do připravených zá-

DIAGRAM 12 PŮDNÍ TEPLOTY VE ŠKOLCE „U VÁCLAVA“.



honů zaseta semena smrku a lípy a školkovány borové semenáčky.

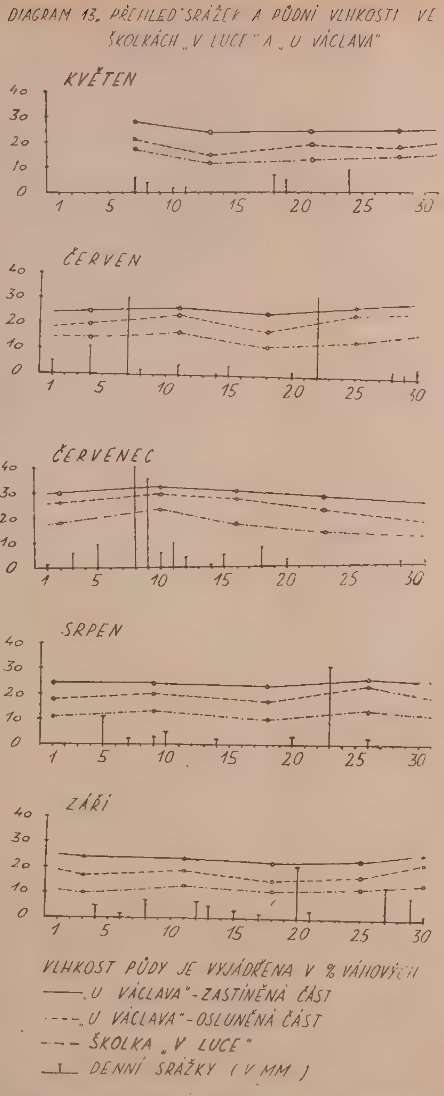
Školka „U cihelny“: V posledním týdnu dubna byly poprášeny 4 ary dávkou 300 kg na 1 ha (opět pomocí plechovky); poprášená plocha byla ihned přeorána. Po upravení záhonů byly na ošetřenou plochu školkovány semenáčky borovice a modřínu.

Od počátku května do konce října 1954 jsme pravidelně sledovali ošetřené školky a zjišťovali účinnost zásahu; během celého vegetačního období jsme nenalezli v žádném z desinfikovaných záhonů ponravami zničenou sazenici. Namátkovými sondami jsme zjistili v ošetřených záhonech vesměs uhynulé ponravy. Vliv desinfekce půdy HCH na vzrůst semenáčků a sazenic nebyl nikde pozorován. Ve školce „Na kole“, kde byly vedle ošetřených záhonů i záhony neošetřené, jsme porovnali počet vypěstovaných borových sazenic na těchto plochách. Na jednom z poprášených záhonů (12 m²) zbývalo dne 16. X. 1954 z 1200 kusů zaškolených sazenic celkem 1156 zdravých, zatím co na sousedním neošetřeném záhonu jen asi 619 sazenic (na téže ploše); z chybějících 581 sazenic bylo 538 prokazatelně zničeno ponravami. V kontrolních sondách (1 × 0,5 × 0,4 m) jsme nalezli dne 6. VI. na ošetřeném záhoně 2 mrtvé ponravy II. stadia, na neošetřeném 3 živé (2 kusy II. stadia a 1 III. stadia), dne 5. VIII. na ošetřeném 2 mrtvé ponravy III. stadia, na neošetřeném 1 živou ponravu III. stadia.

Poloprovozní ošetření celoplošnou desinfekcí půdy HCH se tedy plně osvědčilo a potvrdilo kladné výsledky pokusů ve školkách „V luce“ a „U Václava“. Posoudíme-li použitý způsob ochrany školek proti žíru ponrav s ekonomického hlediska, jeví se rovněž ve velmi příznivém světle. Jako příklad můžeme zvolit školku „Radíč pole“, kde byla ošetřena největší plocha.

Poprášení celé školky (24 arů) trvalo jednomu muži 8 pracovních hodin, t. j. při mzdě 3,07 Kčs za 1 hodinu (úkolová mzda ve III. tř.) celkem 24,56 Kčs. Insekticidu bylo spotřebováno 84 kg v ceně 168,— Kčs; počítáme-li za dopravu insekticidu do školky cca 20,— Kčs, činily celkové náklady na ošetření

212,56 Kčs (orat, resp. frézovat se musí školka v každém případě a proto náklady s tím spojené nejsou započítány). V roce 1953 zničily ponravy v této školce asi 40 % sazenic (z největší části dvouleté školkované borovice). Při průměrné produkci 280 000 kusů sazenic z 1 ha školky — t. j. z 24 arů 67 200 kusů — představuje zničených 40 % asi 26 000 sazenic. Podle ceníku MLDP z r. 1954 činí cena 26 000 dvouletých školkovaných borových sazenic 2652,— Kčs. Vzhledem k tomu, že při podzimních sondách v r. 1953 byly ve školce nalezeny ponravy II. a III. stadia (2—5 kusů na 1 m²), bylo nutno očekávat, že v r. 1954 budou ztráty ještě vyšší. V důsledku celoplošné desinfekce půdy HCH nebyla však ponravami zničena v celé školce ani jedna sazenice. Investováním 212,56 Kčs bylo tedy v této školce (na ploše 24 arů) zabráněno škodám ve výši minimálně 2652,— Kčs. Očekávané ztráty, vyjádřené v korunách, činí v daném případě více než dvanáctinásobek nákladů, vynaložených na ošetření.



Souhrn výsledků

Posuzujeme-li výsledky všech pokusů s hlediska letálních účinků HCH na ponravy chroustů, dojdeme k jednoznačnému závěru; ponravy, pohybují-li se v půdě smíšené s dostatečným množstvím HCH, vesměs hynou. Tato skutečnost bylo prokázána všemi laboratorními i terénními pokusy. Rychlost působení HCH na ponravy chroustů byla závislá na použité dávce a stupni vývoje ponrav. Z průběhu laboratorních pokusů je zřejmé, že mladší ponravy hynou dříve než ponravy starší; podobně při vyšších dávkách HCH bylo dosaženo dříve stoprocentní mortality ponrav. Časové rozdíly jsou však menší, než jsme předpokládali. V pokusech ve školkách, kde jsme použili k desinfekci půdy dávek 100 kg, 300 kg, 500 kg a 800 kg na 1 ha a kde jsme kontrolovali zdravotní stav ponrav v půdě po 4—6 týdnech, nebyl téměř žádný rozdíl pozorován. Zde ovšem nebylo možno zjistit, kdy přišly nalezené pon-

ravy do styku s desinfikovanou půdou, a z toho důvodu nelze z výsledků kontrolních sond ve školkách usuzovat na rychlost působení různých dávek HCH.

Srovnáme-li účinnost použitých dávek, vidíme, že nejnižší zkoušené množství — 100 kg 12 % HCH na 1 ha (t. j. cca 1,5 kg γ-isoméru hexachlorcyklohexanu) bylo již vysoce účinné, avšak nezaručovalo vždy stoprocentní úmrtnost ponrav. Teprve dávky 200 a 300 kg na 1 ha (3,1—4,7 kg γ-isoméru hexachlorcyklohexanu) byly již naprosto spolehlivé; až na několik výjimečných případů uhynuly do tří měsíců po ošetření tímto množstvím HCH všechny ponravy. Použití dávek vyšších lze pokládat za zcela zbytečné; v půdě, ošetřené 200—300 kg 12% HCH na 1 ha nepoškodily ponravy žádné sazenice. Z výsledků laboratorních i terénních pokusů vyplývá, že ponravy v půdě, desinfikované dostatečným množstvím HCH, nejsou schopny přijímat potravu, i když působení insekticidu na nich ještě není patrné; není proto důležité, po jaké době hynou. Při stanovení dávky pro praktické použití celoplošné desinfekce půdy HCH ve školkách je rozhodujícím činitelem ochrana sazenic proti žíru ponrav; dávky 200—300 kg 12% HCH na 1 ha tuto ochranu zaručují.

Výsledky informativních pokusů v laboratoři ukazovaly, že desinfekce půdy HCH ani ve vysokých dávkách nejeví žádné fytotoxické účinky. Tyto předběžné výsledky byly potvrzeny pokusy ve školkách „U Václava“ a „V luce“. Klíčení semenáčků téměř všech běžných lesních dřevin a jejich další vývoj probíhal zcela shodně jak na plochách, ošetřených dávkou 500 kg 12% HCH na 1 ha, tak i na plochách kontrolních. V žádném případě nebyl také zjištěn nepříznivý vliv ošetření půdy HCH na vzrůst sazenic; naopak ve školce „V luce“ byly prokázány stimulační účinky tohoto zásahu.

Pokud jde o účinnost zkoušeného 1% Gama-přípravku, jsou rovněž výsledky všech pokusů zcela jednoznačné; lze o něm říci totéž co o 12% Hexachloranu. V dávce 200—300 kg na 1 ha působil do tří měsíců stoprocentní mortalitu ponrav a od počátku vegetačního období zaručoval ochranu sazenic.

Ekonomický rozbor nákladů na ošetření školky „Radíč pole“ ukazuje, že ochrana školek proti žíru ponrav celoplošnou desinfekcí půdy HCH bude nejen zcela spolehlivým, nýbrž i velmi levným ochranným prostředkem. Přepočítáme-li zjištěné náklady na ošetření 1 ha školky, dojdeme (při použití dávky 300 kg na 1 ha) k částce 800,— Kčs (600,— Kčs za 300 kg insekticidu, + 100,— Kčs za dopravu, + 100,— Kčs mzdy za 32 pracovních hodin při poprašování školky). Pro srovnání uvádím finanční náklady ošetření školek injekcemi sirouhlíku, který byl doposud nejužívanějším prostředkem proti ponravám. Při průměrném počtu 15 vpichů injektorem na 1 m^2 trvá ošetření 1 aru 2 hodiny 30 minut; 1 ha může tedy být ošetřen za 250 pracovních hodin, což představuje, vyjádřeno v korunách, přibližně 750,— Kčs. Nejnižší doporučovaná dávka sirouhlíku — 80 g na 1 m^2 — přepočítána na 1 ha je 800 kg. Dnešní cena sirouhlíku je 2,90 Kčs za 1 kg, za 800 kg 2320,— Kčs. K ošetření 1 ha plochy školky sirouhlíkem by tedy bylo nutno vynaložit více než 3000,— Kčs (v této sumě nejsou započítány náklady za dopravu). Je tedy jasně patrno, že i s tohoto hlediska můžeme být s výsledky pokusného a poloprovozního ošetření plně spokojeni.

Závěr

I když výsledky všech laboratorních a terénních pokusů jsou vesměs velmi příznivé a jednoznačné a lze je pokládat za konečné, byly ještě prověřovány i v jiných půdních a klimatických podmínkách. Podrobné výsledky této práce, kde byl sledován vliv půdních vlastností na účinky hexachlorcyklohexanu, jsou popsány samostatně. Bylo zjištěno, že půdní vlastnosti nemají na insekticidní účinnost HCH prakticky významný vliv a rovněž fytotoxické účinky desinfekce půdy HCH se v žádných podmínkách neprojevily. Proto můžeme konstatovat, že dosažené výsledky jsou všeobecně platné a že lze použít celoplošné desinfekce půdy HCH v praxi. Stejného způsobu desinfekce při přípravě půdy, jakého jsme použili v našich pokusech ve školkách, bude možno použít i při zakládání kultur.

Úspory, které přinese desinfekce půdy HCH lesnímu hospodářství, není možno přesně vyjádřit, poněvadž nikde není zachycena výše škod, způsobených každoročně ponravami. Pro přibližnou kalkulaci můžeme předpokládat, že jedna čtvrtina celkové plochy školek — cca 400 ha — je každoročně napadena ponravami a že na této ploše je zničeno 30 % sazenic a semenáčků. Při průměrné produkci 300 000 sazenic z 1 ha školky představuje toto množství asi 36 milionů zničených sazenic. Považujeme-li 80,— Kčs za průměrnou cenu 1000 kusů sazenic a semenáčků, dosahují škody, způsobené ponravami ve školkách, částky 2,880 000 Kčs ročně. K ošetření 400 ha dávkou 250 kg HCH na 1 ha je nutno vynaložit asi 280 000 Kčs, tedy méně než jednu desetinu výše způsobených škod. Tím docházíme k roční úspoře 2,600 000 Kčs. Ve skutečnosti tato suma bude ještě větší; náklady na ošetření školek mohou být sníženy jednak tím, že nebude nutno půdu desinfikovat každoročně (HCH je účinné 2—3 roky), jednak mechanisací poprašování. Ochrana kultur zapracováním HCH do půdy bude v kalamitních oblastech neméně významná. Vedle přímých finančních úspor a ušetření pracovních sil na každoročně opakované vylepšování se projeví jako důsledek ošetření i zvýšení přírůstu, který byl doposud ovlivněn opožděným zalesněním produktivních i skutečných holin.

Уничтожение личинок хрущей с помощью сплошной дезинфекции почвы гексахлораном и влияние ГХЦГ на рост саженцев и сеянцев древесных пород

В 1953 и 1954 гг. в отделении лесозащиты Научно иссл. института лесного хозяйства в Стрнадах у Праги решался вопрос борьбы с личинками хрущей с помощью дезинфекции почвы ГХЦГ. Губительное действие ГХЦГ мы исследовали сначала в лаборатории; личинок хрущей мы выкармливали в цветочных горшках с почвой, которая была продезинфицирована разными количествами ГХЦГ, подобным способом были заложены опыты в специальных клетках, изготовленных из проволочной сетки, которые были закопаны в землю. Одновременно велись наблюдения над проростанием и ростом сеянцев в почве перемешанной с ГХЦГ.

Дальнейшие опыты были заложены в лесных питомниках в окрестностях Праги; мы здесь опылили часть грядок разными дозами ГХЦГ и закопали препарат на глубину до 20 см, часть грядок осталась необработанной как контрольная площадь для сравнения. На обработанные и контрольные грядки были пересажены и засеяны семена разных древесных пород. В опытах мы применили 12 % советских Гексахлоран и 1 % гама препарат чехословацкого производства.

Дезинфекция почвы дала полный успех уже в лабораторных опытах; личинки всех стадий развились в цветочных горшках и в проволочных клетках с почвой обработанной дозами свыше 200 кг на 1 га погибали на 100 % в сроки от двух недель до трёх месяцев. В этих вегетационных сосудах не наблюдалось повреждений на саженцах от личинок. Далее мы обнаружили, что дезинфекция верхних слоев почвы гексахлораном не препятствовала самкам хрущей откладывать яички, но как только вышедшие из яичек личинки прикоснулись к дезинфицированной почве, так вскоре погибали. Влияние затравки почвы ГХЦГ на прорастание и рост еловых и дубовых сеянцев не проявилось даже при дозе 1000 кг на 1 га.

Результаты опытов в питомниках были тоже очень хорошие. При исследовании затравленных участков было установлено, что большинство личинок погибло до одного месяца, а до трех месяцев погибли все. На необработанных участках мы в среднем нашли на 1 м 4,4 личинок хрущей II и III стадий. На участках, дезинфицированных дозами 100 кг на 12 % ГХЦГ личинки хрущей уничтожили в среднем только 1,5 % саженцев, а на участках затравленных дозами свыше 300 кг на 1 га не был уничтожен ани один саженец. На контрольных участках потери саженцев от повреждений личинками хрущей достигали 67 %. Очевидно, что действие затравки проявилось и общим количеством воспитанных саженцев пригодных для посадки; на 34 дезинфицированных участках было выращено в среднем 92 %, тогда как с равного количества контрольных участков было поличено лишь 64 % (от общего количества весной пикированных саженцев).

Высокий процент саженцев, погибших на дезинфицированных участках по неизвестным причинам, в сравнении с процентом саженцев, погибших на контрольных участках, не удалось объяснить.

Что же касается влияния затравки на рост саженцев, наблюдалось, что саженцы ольхи и лиственницы были на дезинфицированных участках значительно выше и толще, чем на участках контрольных. Потому мы осенью измерили высоты всех саженцев, выкопанных на десяти обработанных и на десяти необработанных участках, а результат измерений исследовали статистически. Мы обнаружили, что в результае затравки 12 % ГХЦГ в дозах 100, 500 и 800 кг на 1 га наблюдался усиленный рост еловых, липовых, а особенно лиственничных и ольховых саженцев; средние высоты сосновых саженцев были на дезинфицированных и на контрольных участках почти одинаковые. В другом питомнике, где были засеяны семена большинства обычных лесных древесных пород как на грядки с почвой, обработанной, 12 % ГХЦГ дозой 500 кг на 1 га, так и на грядки с незатравленной почвой, никакого влияния затравки на прорастание и дальнейшее развитие сеянцев не наблюдалось.

Применение 1% гама-препарата (составленного на основании изолированного гама-изомера ГХЦГ) тоже увенчалось успехом. Этот инсектисид проявил при дозе 200 кг на 1 га одинаковое защитное и инсектисидное действие, как одинаковое количество 12% гексахлона.

Опыты применения обработки нескольких питомников 12% ГХЦГ в масштабе производством, с применением доз в 300 и 400 кг на 1 га были тоже вполне удачны. В питомниках сильно зараженных личинками хрущей не был уничтожен ани один саженец в течение целого вегетационного периода. Пробными ориентировочными исследо-

ваниями контрольных ям мы везде обнаружили мертвых личинок. Нигде не наблюдалось вредного влияния дезинфекции почвы на развитие саженцев. Экономическим анализом расходов на обработку питомника было доказано, что этот способ борьбы с хрущами будет очень выгодным и с экономической точки зрения; на дезинфекцию 24 аров площади питомника было истрачено всего 212,56 крон, тогда как предполагаемые потери судя по степени зараженности почвы личинками и по размерам потерь ими причиненных в прошлом году, бы достигали 2.625,— кроны.

Предложенная работа является одним из оснований для внедрения дезинфекции почвы ГХЦГ в питомниках при заложении культур. Предполагается, что применением этого способа защиты питомников от личинок хрущей лесное хозяйство сбережет ежегодно более двух с половиной миллионов крон.

Ausrottung von Engerlingen durch Desinfektion des Bodens mit HCH und der Einfluss HCH auf das Wachstum der Sämlinge und Setzlinge

In den Jahren 1953 und 1954 befasste sich VÚLH in Strnady, Sektion für Waldschutz mit dem Problem der Ausrottung von Engerlingen durch Bodendesinfektion mit HCH. Die insektizide Wirkung der HCH wurde zuerst laboratorisch verfolgt, Maikäferengerlinge wurden in Blumentöpfen gehalten, gefüllt mit Boden, welcher mit abgestuften Gaben von HCH desinfiziert wurde. Auf die gleiche Art unternahmen wir Versuche mit speziellen Käfigen aus Drahtgeflechte, welche in die Erde eingelassen wurden. Orientierungshalber verfolgten wir die Keimung und das Wachstum der Sämlinge im mit HCH gemischten Boden.

Weitere Versuche wurden in Baumschulen in der Nähe von Prag eingeleitet. Einen Teil der Beete bestreuten wir mit verschiedenen Gaben von HCH und vergruben das Insektizid 20 cm tief; ein anderer Teil der Beete diente als Kontrolle. Sowohl auf den behandelten, als auch auf den Kontrollbeeten wurden Setzlinge ausgesetzt und Samen verschiedener Holzarten ausgesäet, Bei allen Versuchen benützten wir 12 % sowjetischen Hexachloran und das 1% Gamma-Präparat tschechoslowakischer Erzeugung.

Die Bodendensinfektion mit HCH bewährte sich schon bei den Laboratoriumversuchen vollkommen. In Blumentöpfen und Käfigen, in welchen der Boden mit 200 kg HCH auf 1 ha und mehr behandelt wurde, gingen die Engerlinge aller Entwicklungsstadien nach 14 Tagen bis 3 Wochen fast hundertprozentig zu Grunde. In diesen Vegetationsgefässen wurden die Setzlinge von den Engerlingen weder vernichtet noch beschädigt. Weiter stellten wir fest, dass durch Desinfektion der oberen Bodenschicht mit Hexachloran die Maikäferweibchen beim Eierlegen nicht gehindert wurden, sobald aber die ausgebrüteten Engerlinge mit dem desinfizierten Boden in Kontakt kamen, gingen sie nach einer kurzen Zeit zu Grunde. Irgendwelcher Einfluss der Vergrabung von Hexachloran auf die Keimung und das Wachstum der Fichten- und Eichensämlinge kam nicht einmal bei der Gabe von 1000 kg/ha zum Vorschein.

Die Ergebnisse der in den Baumschulen unternommenen Versuche waren ebenfalls sehr günstig. Mittels Bodensondierung wurde festgestellt, dass auf desinfizierten Flächen die Mehrzahl der Engerlinge bereits nach einem Monat zu Grunde ging und nach 3 Wochen wurden in keinem einzigen Fall lebendige Engerlinge vorgefunden. Im nichtbehandelten Böden stellten wir 4,4 Maikäferengerlinge des zweiten und dritten Stadiums auf 1 m² fest. Auf Flächen, die mit 100 kg 12% HCH auf 1 ha desinfiziert wurden, wurden nur 1,5 % der Setzlinge von Engerlingen vernichtet, wogegen auf Flächen, die mit 300 kg und mehr auf 1 ha behandelt wurden, kam es praktisch zu keiner Vernichtung der Setzlinge. Auf Kontrollflächen erreichten die Verluste bis 67 %. Es ist selbstverständlich, dass sich die Folgen der Behandlung auch an Gesamtanzahl der grossgezogenen, pflanzungsfähigen Setzlinge äusserten; aus 34 desinfizierten Flächen wurden durchschnittlich 92 %, aus gleicher Anzahl der Kontrollflächen bloss 64 % grossgezogen (aus der Gesamtanzahl der im Frühjahr eingeschulten Setzlinge).

Auf desinfizierten Flächen wurde kein höheres Prozent der Setzlinge, die aus unbekannten Gründen eingegangen waren, gegenüber den nichtbehandelten Flächen festgestellt.

Was den Einfluss der Behandlung auf das Wachstum der Setzlinge anbelangt, so wurde beobachtet, dass besonders die Erlen- und Lärchensetzlinge auf desinfizierten Böden auffallend höher und stärker waren als diejenigen auf Kontrollflächen. Aus

diesem Grunde wurden im Herbst nach der Aufhebung alle Setzlinge aus 10 behandelten und 10 nichtbehandelten Beeten gemessen und statistisch bearbeitet. Als Folge der Eingrabung von 12 % HCH in Gaben von 100, 500 und 800 kg/ha stellten wir ein grösseres Wachstum der Fichten-, Linden- und besonders Erlen- und Lärchensetzlinge fest. Durchnittshöhen der Kiefernsetzlinge waren auf behandelten und nichtbehandelten Flächen ziemlich gleich. In einer weiteren Baumschule, wo Samen der meisten laufenden Waldhölzer auf zur Hälfte mit 500 kg/ha 12% HCH desinfizierten Beeten ausgesäet wurden, bemerkte man keinen Einfluss der Behandlung auf die Keimung und weitere Entwicklung der Sämlinge.

Bei Verwendung von 1% Gamma-Präparat (ein Präparat hergestellt auf Basis isolierten γ-Isomer HCH) war ebenfalls erfolgreich. Die Schutz- und insektiziden Wirkungen dieses Insektizides bei einer Gabe von 200 kg/ha waren die gleichen wie bei Verwendung derselben Menge 12 % Hexachloran.

Die halbbetriebsmässige Behandlung einiger Baumgärten mit 12 % Hexachloran bei Gaben von 300 kg und 400 kg/ha bewährte sich auch vollkommen. In Baumschullen, die von Engerlingen stark angegriffen waren, wurden während der ganzen Vegetationsperiode keine Setzlinge vernichtet. Bei Stichproben fanden wir in den Kontrollsonden überall tote Engerlinge vor. Ein ungünstiger Einfluss der Bodendesinfektion auf die Entwicklung der Setzlinge wurde nirgends beobachtet.

Eine ökonomische Analyse der Behandlungskosten zeigte, dass auch von diesem Standpunkt aus, diese Art von Schutzmassnahmen sehr günstig ist. Für Desinfektion einer Fläche von 24 Aren wurden insgesamt Kčs 212,56 verausgabt, wogegen die zu erwartenden Schäden (beurteilt nach der Bodenbesetzung durch Engerlinge und nach den Schäden vom Vorjahre) Kčs 2652,— betragen hätten.

Die geschilderte Arbeit ist eine der Grundlagen für künftige Desinfektion von Baumschulen und neu gegründeten Kulturen mit HCH. Die Gesamtersparnisse der Forstwirtschaft durch Benützung dieser Schutzmassnahme werden auf mehr als 2,5 Millionen Kronen jährlich abgeschätzt.

LITERATURA

Berezina V. M.: Počvenyje vrediteli polezaščitnych lesnych polos, 1949 — Leningrad — Moskva.

Berim N. G.: O někotorych fiziologičeskich faktorach, opreděljajuščich ustojčivosti nasekomych k dichlordifeniltrichloretanu (DDT) i geksachlorciklogeksanu (GCHCG) 1949 Dok. Akad. nauk SSSR, LXVII., 3.

Bezobrazov N., Molčanov A. V.: Hexachloran, obranný prostředek proti škůdcům rostlin, 1951, Prům. vydavatelství.

Bobinskaja S. C.: Pričiny ustojčivosti k GCHK někotorych vrednych počvoobitajuščich ličinok, 1953, Dokl. vses. Akad. Selskochozj. nauk im. Lenina 2., str. 30—33.

Děngina R. S.: O primenenii DDT i HCH v kačestvě počvennych insekticidov. 1950 — Priroda, str. 72.

Dominik J.: Proba zwalcania pedrakow guniaka czerwczyka za pomoca preparatow chemicznych. 1952, Sylwan II—III. 96 str. 111—118.

Fahlney: Gereinigte und ungereinigte Hexa-Mittel zur Engerlingsbekämpfung bei Forstkulturen. 1951, Allg. Forstz. 7. str. 129—130.

Filatova T. I.: Borba s ličinkami majskogo chrušča v lesopitomnikach. 1952, Les. i step. 10, str. 71—72.

Foster A. C.: How toxic to plants are some of the new insecticides? 1950, Agric. Chem. V. 8. str. 37—39.

Grigorjeva T. S.: Dějstvije gexachlorana, vněsenego v počvu, na počvennuju faunu. 1952, Dokl. Vs. Akad. selchoz, nauk im. Lenina 17. XII. str. 16—20.

Groschke F.: Zum gegenwärtigen Stand der Engerlingsbekämpfung mit Hexapräparaten u. deren Anwendungsmöglichkeiten in der forstlichen Praxis. 1950 Anz. f. Schädlingskunde 23 (98—100).

Groschke F.: Weitere Beobachtungen u. Gedanken zur Verwendung von chem. Mitteln

bei der Engerlingsbekämpfung in forstl. Pflanzengärten u. Kulturen. 1951, Anz. f. Schädlingskunde 24, 4.

Günthart E.: Die Bekämpfung der Engerlinge mit Hexachlorcyklohexan-Präparaten. 1947, Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges. XX. str. 409—451.

Günthart E.: Versuche und Erfahrungen zur Maikäfer- u. Engerlingsbekämpfung mit HCH Präparaten im Jahre 1948. 1949, Maag Techn. Orientierungsdienst (13).

Günthart E.: Hexa- und Chloran-Präparate zur Bekämpfung von Wurzelschädlingen. 1950, Mitt. Schweiz. ent. Ges. 23. 2. str. 245—264.

Günthart E.: Erfahrungen über die chemische Maikäfer- bzw. Engerlingsbekämpfung. 1951, Mitt. d. biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem. 70. str. 84—87.

Klimenko M. A.: Izučať i osvojovať primeněnije gexachlorana. 1952, Lesn. Chozjajstvo 12. str. 72—74.

Kozlova E. N., Dvorcova E.: Toksikacija rastěnij organičeskimi insekticidami. 1952, Dokl. vses. akad. selskochoz. nauk im. Lenina. 17. 4. str. 41—48.

Kratochvíl, Landa, Novák, Skuhravý: Chrousti a boj s nimi. 1953, ČAV — Praha.

Lebeděva L.: Opyt primeněnija dustov DDT a HCH protiv ličinok majskogo chrušča. 1950, Lesn. chozjajstvo 5. str. 65—68.

Lebeděva L.: Chimičeskaja borba s žukami majskogo chrušča. 1952, Lesn. Chozjajstvo č. 5., str. 79—81.

Lomov A. G.: Opyt primeněnija gexachlorana v borbe protiv chruščej. 1950, Lesn. Chozjajstvo 5. (81).

Martysjuk S. P.: Primeněnije gexachlorana pri oblesenii zachruščevlennych ploščaděj v pristěpnych borach USSR. 1951, Lesn. chozjajstvo 10. str. 67—75.

Michajlovskij V. S.: Gexachloran v borbe s ličinkami chruščej. 1950, Les i step, 2, 7. str. 38—42.

Mircea Enne: Neue Erkenntnisse über die Lebensweise des Engerlings. 1944, Anz. f. Schädlingsk. 20. str. 40.

Petrova N. A.: DDT i Gexachloran v borbe s ličinkami chruščej. 1949, Lesn. chozjajstvo 2. str. 88—92.

Potebnja N. A.: Vlijanije gexachlorana i DDT na razvitije sosnovych sejancev v pitomnikach. 1952, Voprosy step. i zaščit lesorazvedenija, Moskva, Goslesbumizdať, str. 141—144.

Richter G.: Laboratoriumsbehebungen im Dienste der Engerlingsbekämpfung mit Hexa- und Estermitteln. 1951, Forst-Holzwirtschaft 5. str. 112—117.

Richter G.: Stand der praktischen Engerlingsbekämpfung. 1952. Inst. f. Forstwiss. Eberswalde, Merkblatt 2.

Richter G.: Beitrag zur Engerlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln auf Kiefernkulturen und in Kämpen. 1952, Wald 4, str. 105.

Smith M. S.: Persistence of DDT and BHC in soil. 1948, Ann. apl. Biol. 35. str. 494—504.

Schaerffenberg B.: Über die Eintrittstellen der Kontaktgifte und die Ursache der DDT-Resistenz der Maikäferlarve. 1949, Z. f. Pflkrank. 56. str. 37—39.

Schwerdtfeger F.: Freilandsuntersuchungen zur Biologie des Maikäferengerlings. 1939, VI. Inter. Kongr. Ent. str. 2241—2252.

Schwerdtfeger F.: Untersuchungen über die Wanderung des Maikäferengerlings (Mel. mel. L. u. Mel. hipp. F.). 1939, Z. f. ang. Ent. str. 215—252.

Schwerdtfeger F.: Untersuchungen über die Wirkung von Hexamitteln bei der Engerlingsbekämpfung im Forstschutz. 1950, Z. f. Pflkrank. u. Pflschutz. 57. 7.—8. (9—10).

Schwerdtfeger F.: Die Anwendung von Hexamitteln zur Engerlingsbekämpfung. 1950, Forstarchiv 21. str. 56—61.

Schwerdtfeger F.: Untersuchungen zur Engerlingsbekämpfung mit Hexamitteln auf der unbestockten Kulturfläche. 1951, Allg. Forstzeitschrift 6. str. 12—13.

Schwerdtfeger F.: Chemische Bekämpfung der Engerlinge. 1953, 11. Kongr. Roma.

Schwerdtfeger F.: Über die Wirkungsdauer von Hexamitteln bei der Engerlingsbekämpfung. 1954, Z. f. Pflkrank. u. Pflschutz. 61. 1. str. 9—17.

Thiem H.: Über Erfahrungen bei der Aufzucht von Engerlingen. 1949, Verh. d. dtsch. Ges. f. ang. Ent. str. 77—95.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Dr Fedor Korsuň

TABULKY OBJEMŮ VÝŘEZŮ PODLE ČEPOVÉ TLOUŠŤKY

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Ve střední Evropě krychlíme kulatinu podle t. zv. metody Huberovy, která vyžaduje měření dvou rozměrů — délky a středové tloušťky. Avšak u kulatiny, složené do hromad, na př. ve skladech nebo na pilách, středové tloušťky jsou nesnadno přístupné a pro jejich změření museli bychom hromadu rozházet. Proto již od prvopočátku spořádaného lesního hospodářství pozorujeme snahu odborníků, najíti takový způsob krychlení kulatiny, který by nevyžadoval pracného a zdlouhavého rozhazování hromad. Již roku 1806 navrhl S m a l i a n svou metodu krychlení, operující s tloušťkami na obou koncích výřezu. Tato metoda se však pro svoji poměrnou složitost v široké praxi neujala. Mimo to zjišťování spodní tloušťky u oddenkových výřezů bylo pro nepravidelnost příčného řezu velmi nejisté. Proto se ujala jednoduchá, a jak se později četnými zkouškami prokázalo, poměrně přesná metoda, kterou r. 1829 doporučil k všeobecnému používání H u b e r. Ještě později si dřevařská praxe ve střední Evropě přece vynutila sestavení tabulek (tabulek objemů), krychlících kulatinu podle tloušťky na slabším (horním, čepovém) konci výřezu, tím spíše, že čepová tloušťka u valné části kulatiny (pilařské výřezy) měla rozhodující význam a proto musela býti měřena v každém případě. Tyto tabulky, sestavené na podkladě přesně změřeného početného empirického materiálu, umožňovaly krychlení krátké kulatiny, složené do hromad, aniž by se hromady musely rozhazovat. Při tom se také nemusela v místě měření tloušťky loupat kůra, jak se to děje při používání metody Huberovy, neboť tloušťka na slabším konci se snadno změřila bez kůry pomocí pravítka. Takových tabulek objemů, dávajících přibližně stejné výsledky, byla sestavena celá řada, na příklad B u r c k h a r d t 1856, K u n z e 1870, L e h n p f u h l 1904 atd.

V ruské lesnické praxi bylo a je zvykem vyrábět a skládat kratší výřezy stejné délky ihned na místě v lese do hromad (štabelů). Proto se tam také metoda Huberova neujala a ruští lesníci odedávna krychlí kulatinu podle čepové tloušťky. K tomu účelu byl sestaven větší počet tabulek objemů. Snad nejstarší z nich jsou tabulky, sestavené r. 1873 P r o v a t o r o v e m. Pak r. 1882 uveřejnil své tabulky objemu T u r, r. 1890 R u d z s k i j, r. 1893 A r n o l d, r. 1902 T u r s k i j, r. 1904 O b j a z o v, r. 1909 K l i m a š e v s k i j a konečně r. 1910 K r ü d e n e r. Většina těchto tabulek byla zkonstruována obvyklým grafickým způsobem na podkladě většího pokusného materiálu (zvláště početný materiál měl k disposici Krüdener), který se zkrychlil podle úsekové metody a pak byl roztříděn podle délky a čepové tloušťky. Průměrné objemy délkových a tloušťkových tříd pak byly grafickou cestou vyrovnány a seřazeny do přehledných tabulek. Pouze Provatorov a Klimaševskij si zvolili jinou cestu: První zjistil průměrnou sbíhavost pro všechny dřeviny a podle této sbíhavosti snadno určil středovou tloušťku, která mu umožnila zjištění objemu podle metody Huberovy. Druhý sestavil tabulky objemů pro pět stupňů sbíhavosti, aniž měřil nějaký pokusný materiál, a to sbíhavost $^1/_8$

až $^5/_8$ věršku pro sáh, čili asi 0,25 až 1,25 cm pro metr. Provatorovovy tabulky se neujaly pro svoji přílišnou schematičnost a tabulky Klimaševského proto, že u každého výřezu vyžadují také zjišťování sbíhavosti.

Původní Krüdenerovy tabulky objemů (314-stránkový svazek pouze pro borovici) byly sestaveny pro jednotlivé dřeviny a pro pět stupňů sbíhavosti. Mimo to se v nich také rozlišovaly výřezy oddenkové a ze středové části kmene. Později se zjistilo, že tabulky, sestavené pro smrkové výřezy průměrné sbíhavosti, se velmi dobře hodí pro všechny dřeviny bez ohledu na sbíhavost a část kmene. Tyto tabulky, sestavené v starých mírách (tloušťky ve věrškách, délky ve stopách, objemy v krychlových stopách), přepočítal r. 1926 T u r s k i j na míry metrické. Později tyto tabulky byly jako OST 4542 zavedeny do sovětské lesnické praxe.

V roce 1928 byla Narkomzemem RSFSR provedena zkouška tabulek objemů Krüdener-Turského, při čemž bylo zjištěno, že tabulky mají systematickou chybu (na př. u borových výřezů 6,5 m dlouhých 1,5 %, u výřezů 8,5 m dlouhých 3,3 %), že chyby u jednotlivých kusů kolísají v širokých mezích ± 30 % a že chybový rozptyl roste se zvětšující se délkou (na př. pro délku 6,5 m směrodatná odchylka byla 9 % a pro délku 8,5 m již 11 %). Současně bylo zjištěno, že metoda Huberova u téhož pokusného materiálu přivedla k systematické chybě —1 % a k směrodatné odchylce 4,5 %; při tom bylo také zjištěno, že délka výřezu nemá vliv na chybový rozptyl metody Huberovy. V r. 1944 A n u č i n doplnil a graficky vyrovnal objemy obsažené v tabulkách Krüdener-Turského. Takto upravené tabulky objemů byly zavedeny do sovětské lesnické praxe jako GOST 2708—44. Objemy v těchto tabulkách jsou uvedeny pro délky od 1 do 9,5 m, odstupňované po 0,1 a 0,25 m, a pro čepové tloušťky od 3 do 70 cm, odstupňované po 1 cm.

Čs. ministerstvo lesů a dřevařského průmyslu požádalo Výzkumný ústav lesního hospodářství 25. února 1952 o přezkoušení použitelnosti sovětských oficiálních tabulek objemů GOST 2708-44 pro naše poměry. Zkoušku jsme provedli na 1200 výřezech. Rozměry zkušebního materiálu (délky a čepové tloušťky) a zastoupení jednotlivých dřevin jsou zřejmy z tab. č. 1. Za účelem porovnání na tomtéž zkušebním materiálu byla přezkoušena také přesnost metody Huberovy. Středové a čepové tloušťky byly měřeny v jedné dvojici v mm a průměrné tloušťky byly zaokrouhlovány na nejbližší cm. Přesný objem byl zjištěn úsekovou metodou; délka úseku činila 2 m. Výsledky zkoušky jsou uvedeny v tab. č. 2.

Tabulka 1

Dřevina	Počet výřezů	Délka m			Čep. tloušťka cm		
		od	do	prům.	od	do	prům.
Smrk	300	4	10	7,9	7	45	21,2
Borovice	300	3	10	6,6	12	43	23,0
Jedle	300	4	10	8,1	7	52	21,4
Buk	300	3	10	5,6	14	64	25,9
Součet	1200	3	10	7,0	7	64	22,9

Tabulka 2

Dřevina	Přesný objem	Metoda Huberova			GOST 2708		
		objem	chyba		objem	chyba	
			plm	%		plm	%
Smrk	120,33	118,55	—1,78	—1,5	121,48	+ 1,15	+ 0,9
Borovice	105,70	102,70	—3,00	—2,8	105,26	—0,44	—0,4
Jedle	129,53	127,19	—2,34	—1,8	131,16	+ 1,63	+ 1,3
Buk	111,30	109,92	—1,38	—1,2	117,26	+ 5,96	+ 5,4
Součet	466,86	458,36	—8,50	—1,8	475,16	+ 8,30	+ 1,8

Později ministerstvo lesů a dřevařského průmyslu zařadilo do plánu normalisačních prací pro r. 1953 úkol GS 10/1-53 ,,Tabulky pro výpočet krychlového obsahu surových výřezů podle horního konce" a požádalo Výzkumný ústav lesního hospodářství o vyřešení tohoto úkolu. Úkolem byl pověřen menší kolektiv pracovníků (Dr F. Korsuň, E. Kopřiva a E. Jílková), který tabulky vypracoval a závěrečnou zprávu předložil k oponentskému projednání v září r. 1953.

Na oponentské schůzi, konané dne 11. prosince 1953 ve Strnadech, bylo rozhodnuto, že původní pokusný materiál, který sloužil jako podklad k sestavení tabulek objemů (celkem 7387 výřezů, z toho Sm 2176, Bor 1519, Jd 2745, Md 101, Bk 609, Hb 237 výřezů), musí se doplnit hmotnějšími výřezy a výřezy listnatých dřevin s ohledem na poměrné zastoupení listnaté kulatiny v průměrné roční těžbě v celé republice. Mimo to bylo usneseno, aby se nově sestavené tabulky objemů podle čepové tloušťky přezkoušely na kontrolním materiálu, zvláště k tomu účelu sebraném, pocházejícím ze všech částí republiky.

Pokusný materiál

Náš pokusný materiál, který sloužil jako podklad k sestrojení tabulek objemů podle čepové tloušťky, se skládá z 9000 výřezů 1—10 metrů dlouhých a 10 až 72 cm silných na slabším konci. Podle dřevin se pokusný materiál dělí tak, jak je uvedeno v tab. 3. Z této tabulky je zřejmo, že jehličnatá kulatina v našem pokusném materiálu je zastoupena 81 % co do počtu výřezů a 78,3 % co do objemu; listnatý materiál je zastoupen 19 % co do počtu a 21,7 % co do objemu. Toto zastoupení odpovídá průměrnému zastoupení jehličnaté a listnaté kulatiny v objemu roční těžby v celé republice za poslední léta; průměrně ročně se u nás vyrobí 78 % kulatiny jehličnaté a 22 % kulatiny listnaté. V tab. 3 jsou také uvedeny průměrné rozměry výřezů jednotlivých dřevin. Jehličnatá kulatina je průměrně o 0,6 m delší než listnatá, ale listnatá kulatina je na tenčím konci průměrně o 3,2 cm silnější než kulatina jehličnatá. Průměrná délka celého pokusného materiálu je 6,5 m a průměrná čepová tloušťka 22,5 cm.

Výřezy jehličnatých dřevin a dubu byly měřeny vesměs bez kůry. výřezy habrové v kůře, kdežto výřezy bukové z větší části v kůře (609 kusů) a z menší části bez kůry (193 kusů). U buku a habru, majících přibližně stejnou sílu

Tabulka 3

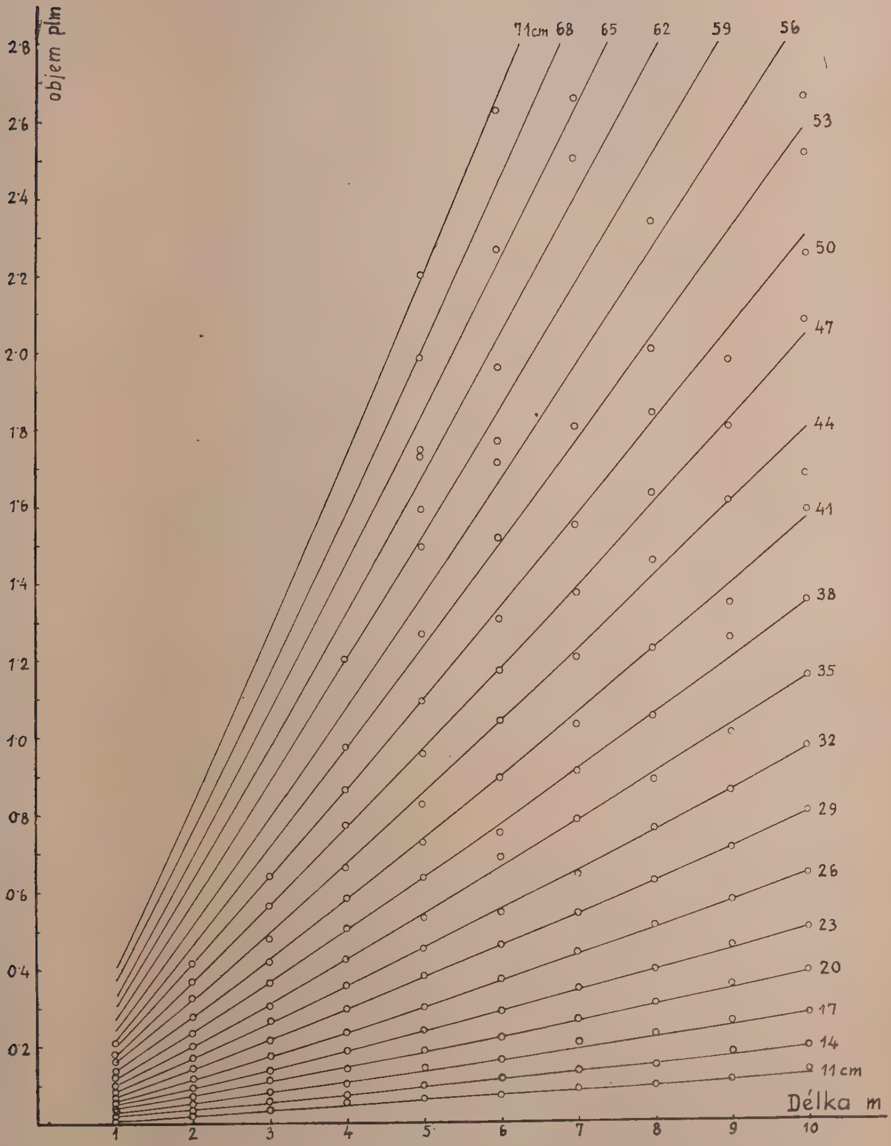
Dřevina	Počet výřezů		Objem		Průměrná	
	abs.	%	plm	%	délka	čep. tl.
Smrk	2638	29,4	906	27,6	6,3	22,1
Borovice	1801	20,0	517	15,7	6,9	18,8
Jedle	2745	30,5	1106	33,6	6,6	23,7
Modřín	101	1,1	46	1,4	7,8	22,3
Jehličnaté	7285	81,0	2575	78,3	6,6	21,9
Buk	802	8,9	368	11,2	5,8	26,9
Dub	676	7,5	294	9,0	6,6	24,9
Habr	237	2,6	50	1,5	5,2	19,7
Listnaté	1715	19,0	712	21,7	6,0	25,1
Součet	9000	100,0	3287	100,0	6,5	22,5

kůry v části kmene, z níž se vyřezává kulatina, nemá kůra větší vliv na výsledky našeho pokusu.

Celý pokusný materiál byl změřen a zkrychlen metodou podle 2metrových sekcí (kusy dlouhé 1 a 2 m podle 1metrových sekcí), při čemž veškeré tloušťky, jak sekční, tak čepové, byly meřeny v jedné dvojici přesně v milimetrech. Přesný objem byl počítán na 4 desetinná místa. Sumární přesný objem celého pokusného materiálu činí 3287 plm.

Změřený a zkrychlený materiál bez ohledu na dřevinu byl rozdělen podle jednometrových délkových tříd a v těch ještě podle třícentimetrových tříd tloušťkových, při čemž třídění podle délky bylo velmi snadné, neboť kulatina byla vyřezána v celých metrech. Tak byly získány celkem 164 skupiny výřezů, mající stejné délky a v mezích třídního intervalu také stejné čepové tloušťky. Konečně v každé takové skupině byl vypočten průměrný objem jednoho kusu. V tab. 4, mající 164 obsazených políček, jsou uvedeny tyto průměrné objemy v plm (první řádek políček) a počty výřezů (druhý řádek), patřících do jednotlivých skupin. Tyto počty kolísají od 2 do 268 kusů.

Konečně musíme ještě podotknout, že valná většina (asi 90 %) našeho pokusného materiálu pochází z moravských lesů, kdežto výřezů, pocházejících z českých a slovenských krajů, je poměrně málo (asi 10 %). Tato skutečnost mohla by býti pokládána za vadu pokusného materiálu a mohla by také svádět k úsudku, že tabulky objemů, sestavené na našem pokusném materiálu, budou míti pouze úzce lokální platnost. Avšak moravský pokusný materiál pochází z porostů, rostoucích v nejrůznějších stanovištních podmínkách (lužní lesy jižní Moravy, pahorkatinné lesy Drahanské vysočiny, horské lesy Beskyd). Proto lze očekávat, že tabulky objemů námi sestavené budou míti všeobecnou platnost aspoň v hranicích naší republiky. Toto očekávání, jak uvidíme v poslední kapitole této studie, je do značné míry opodstatněno, neboť zkouška nově sestavených tabulek objemů, prováděná na větším kontrolním materiálu, změřeném ve všech částech republiky, přivedla nás k velmi dobrým výsledkům.



Graf 1. Objem jako funkce délky

Sestavování tabulek objemů

Za účelem sestavení tabulek objemů podle čepové tloušťky jsme vyrovnali empirické objemy, uvedené v tab. 4. Rozmístění 164 empirických bodů v prostoru jsme nahradili plochou o všeobecné rovnici

$$V = K \,.\, L^m \,.\, D^n + k \,.\, L^3 \tag{1}$$

k níž jsme dospěli po těchto úvahách:

Vyšli jsme z Huberova vzorce

$$V = K \,.\, L \,.\, D^2 \tag{2}$$

v němž konstanta K je $\pi/4$, L jest délka výřezu a D je jeho středová tloušťka. V tomto vzorci objem V je funkcí první mocniny délky a druhé mocniny středové tloušťky. Z rozložení empirických bodů v grafikonu č. 1 a č. 2 je zřejmo, že závislost mezi objemem V na jedné straně a délkou L a čepovou tloušťkou D na straně druhé je křivočará. Obě tyto závislosti (1. objemu výřezu jako funkce délky při konstantní čepové tloušťce a 2. objemu výřezu jako funkce čepové tloušťky při konstantní délce) můžeme vyjádřit všeobecnou rovnicí

$$y = K \,.\, x^n \tag{3}$$

o níž jsme podrobně pojednali na stránce 446 „Lesnické práce“ r. 1940 a jejíž konstanty K, n stanovili jsme způsobem nejmenších čtverců z lineární logaritmické rovnice

$$\log y = \log K + n \,.\, \log x \tag{4}$$

Z grafikonu č. 1 a č. 2 je také zřejmo, že exponent vzorce (3) je v obou případech větší než jednička, neboť křivky vůči ose X jsou vesměs vyduty.

Posunutím měřené tloušťky od středu výřezu až na jeho slabší konec se zajisté také změní konstanta K vzorce (2). Takovým způsobem stereometrický vzorec Huberův se změní na empirický vzorec

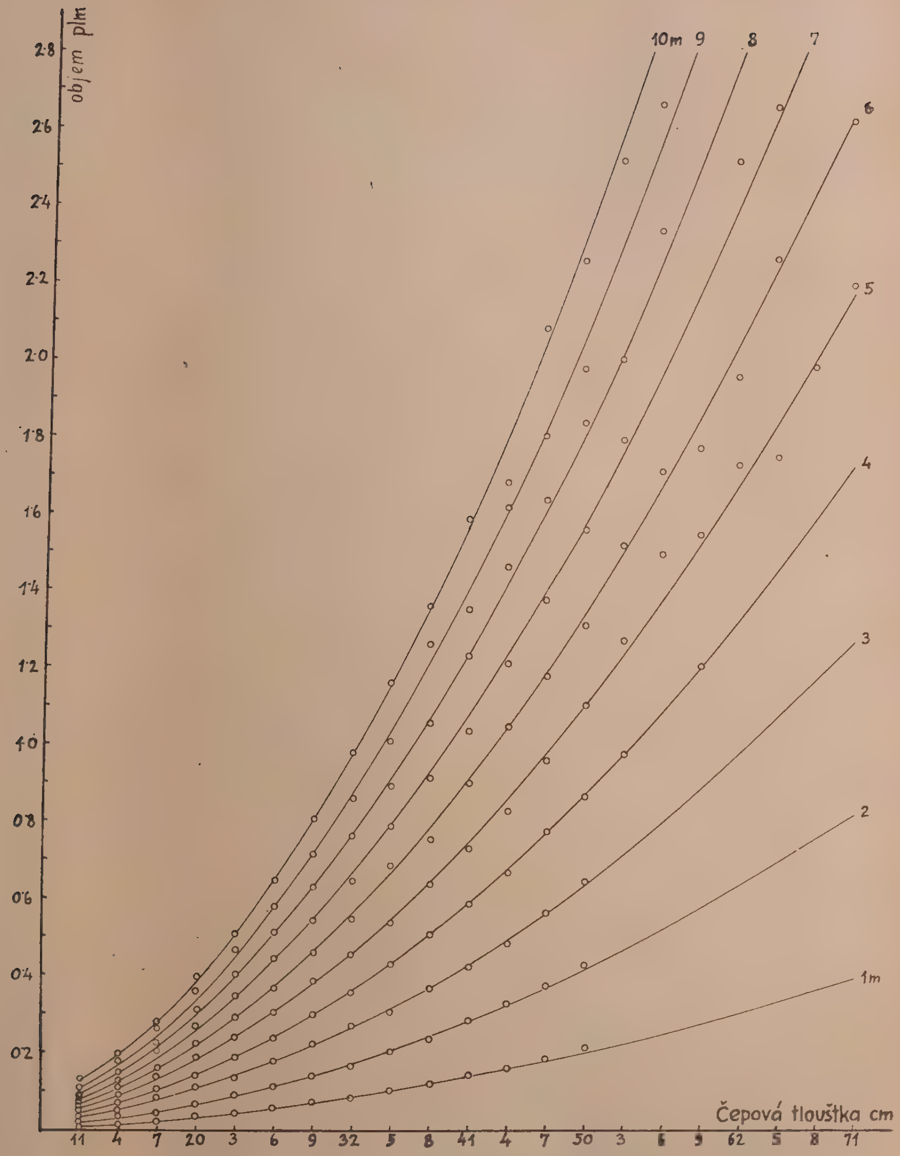
$$V = K \,.\, L^m \,.\, D^n \tag{5}$$

jehož konstanty K, m, n, bychom mohli po převedení na logaritmický tvar snadno zjistit způsobem nejmenších čtverců. Z grafikonu č. 3 a č. 4 je vidno, že závislost mezi $\log V$ na jedné straně a $\log L$ a $\log D$ na straně druhé jest skutečně lineární a dá se vyjádřit vzorcem (4).

Vzorec (5) by však měl jednu zásadní chybu, neboť při $D = 0$ dává také $V = 0$. Avšak u vrškových kusů, vyřezaných až do špičky, při $D = 0$ máme jistý objem, který můžeme bez větší chyby vypočítat jako krychlový objem kužele podle jeho délky (výšky) a průměrné sbíhavosti, zjištěné empirickou cestou.[1])

---

[1]) B r u c e a S c h u m a c h e r ve své učebnici „Forst Mensuration“ 1942 použili vzorce (5) pro vyrovnávání hmoty kmene, pojímané jako funkce výšky strom L a výčetní tloušťky kmene D, a pro výpočet konstant použili jisté modifikace zpusobu nejmenších čtverců, poněkud odlišného od metody klasické, použité námi. Tento vzorec se však nehodí ve svém puvodním tvaru ani pro vyrovnávání hmot kmene, neboť při výčetní tloušťce $D = 0$ výška stromu $L = 1.3\ m$ a tím také kmen musí míti jistou hmotu.



Graf 2. Objem jako funkce čepové tloušťky

U 400 kmenů (smrk 300, buk 100) jsme zjistili, že průměrná sbíhavost vršků činí 15 mm (smrk 14, buk 19). Při této průměrné sbíhavosti průměr základny kužele D_0 je přímo úměrný délce vršku a rovná se 0,015 L. Objem vršku (kužele) se pak rovná

$$H = L/3 \,.\, \pi/4 \,.\, D_0^2 = \pi/12 \,.\, L(0{,}015\, L)^2 = 0{,}0000589\, L^3 \tag{6}$$

Odečteme-li od všech empirických objemů výřezů hodnotu 0,0000589 L^3, pak můžeme vyšetřovat závislost mezi zmenšeným objemem a rozměry výřezu, t. j. délkou a čepovou tloušťkou, vyjádřenou shora uvedenou rovnicí (5). Proto převedeme tuto rovnici logaritmováním na tvar

$$\log V = \log K + m \,.\, \log L + n \,.\, \log D \tag{7}$$

a pak označíme $\log V = Z$, $\log K = A$, $\log L = X$, $\log D = Y$, $m = B$, $n = C$. Vzorec (7) se změní takto

$$Z = A + B \,.\, X + C \,.\, Y \tag{8}$$

Pro výpočet konstant A, B, C tohoto vzorce způsobem nejmenších čtverců musí býti splněna podmínka

$$S = \Sigma_1^n (A + B \,.\, X + C \,.\, Y - Z)^2 = \text{minimum} \tag{9}$$

Postupným derivováním této t. zv. podmínečné rovnice podle neznámých A, B, C a přirovnáním derivací nule obdržíme sostavu tří t. zv. normálních rovnic

$$\begin{aligned} \Sigma Z &= N \,.\, A + \Sigma X \,.\, B + \Sigma Y \,.\, C \\ \Sigma X \,.\, Z &= \Sigma X \,.\, A + \Sigma X^2 \,.\, B + \Sigma X \,.\, Y \,.\, C \\ \Sigma Y \,.\, Z &= \Sigma Y \,.\, A + \Sigma X \,.\, Y \,.\, B + \Sigma Y^2 \,.\, C \end{aligned} \tag{10}$$

a řešením této soustavy rovnic zjistíme konstanty A, B, C vzorce (8). Pro vyřešení soustavy rovnic (10) potřebujeme znát osm součtů: ΣX, ΣY, ΣZ, ΣX^2, ΣY^2, $\Sigma X \,.\, Y$, $\Sigma Y \,.\, Z$, $\Sigma X \,.\, Z$. Tyto součty pro všech 164 empirických objemů, zmenšených o $0{,}0000589 L^3$, jsou vypočteny v tab. 5. (Z úsporných důvodů uvádíme zde pouze část této tabulky.) Zjištěné součty jsou: $\Sigma X = 110{,}8977$, $\Sigma Y = 244{,}7082$, $\Sigma Z = -63{,}6068$, $\Sigma X^2 = 88{,}4757$, $\Sigma Y^2 = 372{,}8221$, $\Sigma X \,.\, Y = 166{,}3844$, $\Sigma X \,.\, Z = -26{,}8103$, $\Sigma Y \,.\, Z = -78{,}9280$, kdežto $N = 164$ je počet vyrovnávaných bodů. Dosazením vypočtených součtů do soustavy rovnic (10) obdržíme

$$\begin{aligned} -63{,}6068 &= 164A + 110{,}8977B + 244{,}7082C \\ -26{,}8103 &= 110{,}8977A + 88{,}4757B + 166{,}3844C \\ -78{,}9280 &= 244{,}7082A + 166{,}3844B + 372{,}8221C \end{aligned} \tag{11}$$

a řešením této soustavy rovnic zjistíme hledané konstanty A, B, C rovnice (8), a to: $A = -4{,}023760$, $B = 1{,}069395$, $C = 1{,}952107$. Dosadíme-li tyto konstanty do vzorce (8), obdržíme

$$Z = -4{,}02376 + 1{,}069395X + 1{,}952107Y \tag{12}$$

Vrátíme-li se od logaritmu k původním číslům vzorce (5), pak přijdeme ke konečné rovnici o třech neznámých, vyjadřující snížený objem výřezu jako funkci délky a výčetní tloušťky

$$V = 0{,}00009468 L^{1{,}069395} \,.\, D^{1{,}952107} \tag{13}$$

Čepová tloušťka cm	Délka m										Součet
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
11	0,010 10	0,021 10	0,037 36	0,052 98	0,066 94	0,083 164	0,105 104	0,118 205	0,150 118	0,188 158	997
14	0,016 10	0,034 10	0,056 47	0,074 161	0,101 116	0,112 260	0,152 138	0,177 267	0,221 66	0,252 219	1294
17	0,024 10	0,048 10	0,084 60	0,107 175	0,146 127	0,173 268	0,223 140	0,255 206	0,305 107	0,341 172	1275
20	0,033 10	0,069 10	0,110 63	0,144 194	0,193 112	0,235 242	0,285 164	0,339 180	0,397 121	0,453 155	1251
23	0,043 10	0,088 10	0,138 74	0,190 167	0,244 124	0,305 199	0,365 131	0,425 182	0,504 106	0,565 131	1134
26	0,055 10	0,115 10	0,175 59	0,238 122	0,306 133	0,380 162	0,458 85	0,541 110	0,619 93	0,705 75	859
29	0,070 10	0,138 10	0,215 45	0,300 88	0,385 112	0,469 123	0,558 63	0,656 73	0,753 41	0,864 58	623
32	0,084 10	0,168 10	0,266 39	0,357 53	0,455 81	0,557 78	0,662 42	0,791 61	0,897 34	1,036 38	446
35	0,103 10	0,202 10	0,309 20	0,431 35	0,538 50	0,699 61	0,804 23	0,915 47	1,047 28	1,215 22	306
38	0,119 10	0,236 10	0,367 15	0,507 29	0,643 49	0,761 29	0,930 18	1,082 23	1,298 10	1,416 25	218
41	0,138 10	0,282 10	0,423 19	0,584 21	0,733 26	0,910 20	1,048 13	1,253 17	1,386 20	1,645 20	176
44	0,163 10	0,326 7	0,480 10	0,664 14	0,834 16	1,055 15	1,225 8	1,438 18	1,653 12	1,737 8	118
47	0,183 6	0,370 7	0,563 12	0,773 12	0,963 26	1,185 17	1,388 8	1,661 7	1,845 11	2,138 9	115
50	0,208 6	0,424 5	0,641 2	0,866 8	1,104 10	1,320 17	1,571 6	1,865 9	2,020 9	2,311 6	78
53	—	—	—	0,972 10	1,273 8	1,528 8	1,810 4	2,033 6	—	2,575 2	38
56	—	—	—	—	1,497 9	1,721 9	—	2,366 3	—	2,717 2	23
59	—	—	—	1,204 5	1,548 10	1,780 4	—	—	—	3,550 2	21
62	—	—	—	—	1,734 4	1,967 3	2,531 2	—	3,232 2	—	11
65	—	—	—	—	1,749 3	2,271 2	2,676 2	—	—	—	7
68	—	—	—	—	1,986 4	—	—	—	—	—	4
71	—	—	—	—	2,200 4	2,631 3	—	—	—	—	6
Součet	132	129	501	1192	1117	1684	951	1414	778	1102	9000

Tabulka 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L	D	V	X	Y	Z	X²	Y²	X . Y	X . Z	Y . Z
1	11	0,010	—	1,0414	—2,0000	—	1,0845	—	—	—2,0828
	14	016		1,1461	—1,7932		1,3135			—2,0552
	17	024		1,2304	—1,6271		1,5139			—2,0020
	20	033		1,3010	—1,4841		1,6926			—1,9308
	23	043		1,3617	—1,3635		1,8542			—1,8567
	26	055		1,4150	—1,2581		2,0022			—1,7802
	29	070		1,4624	—1,1543		2,1386			—1,6880
	32	084		1,5051	—1,0752		2,2653			—1,6183
	35	103		1,5441	—0,9889		2,3842			—1,5270
	38	119		1,5798	— 9241		2,4958			—1,4599
	41	138		1,6128	— 8592		2,6011			—1,3857
	44	163		1,6434	— 7889		2,7008			—1,2965
	47	183		1,6721	— 7366		2,7959			—1,2317
	50	208		1,6990	— 6817		2,8866			—1,1582
2	11	0,021	0,3010	1,0414	—1,6840	0,0906	1,0845	0,3135	—0,5069	—1,7537
	14	033		1,1461	—1,4763		1,3135	3450	— 4444	—1,6920
	17	047		1,2304	—1,3242		1,5139	3704	— 3986	—1,6293
	20	069		1,3010	—1,1630		1,6926	3916	— 3501	—1,5131
	23	087		1,3617	—1,0585		1,8542	4099	— 3186	—1,4414
	26	114		1,4150	—0,9420		2,0022	4236	— 2836	—1,3329
	29	137		1,4623	— 8630		2,1386	4402	— 2598	—1,2621
	32	167		1,5051	— 7770		2,2653	4531	— 2339	—1,1695
	35	202		1,5441	— 6955		2,3842	4648	— 2094	—1,0739
	38	236		1,5798	— 6271		2,4958	4756	— 1888	—0,9907
	41	282		1,6128	— 5504		2,6011	4855	— 1657	— 8877
	44	326		1,6434	— 4868		2,7008	4947	— 1465	— 8000
	47	370		1,6721	— 4324		2,7959	5034	— 1302	— 7230
	50	424		1,6990	— 3732		2,8866	5114	— 1123	— 6341
3	11	0,035	0,4771	1,0414	—1,4559	0,2276	1,0845	0,4969	—0,6946	—1,5162
	14	054		1,1461	—1,2676		1,3135	5468	— 6048	—1,4528
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	50	1,977		1,6990	0,2960		2,8866	1,6212	2824	5029
	62	3,189		1,7923	5036		3,2127	1,7103	4805	9027
10	11	0,129	1,0000	1,0414	—0,8894	1,0000	1,0845	1,0414	—0,8894	—0,9262
	14	193		1,1461	— 7144		1,3135	1,1461	— 7144	— 8188
	17	282		1,2304	— 5498		1,5139	1,2304	— 5498	— 6765
	20	394		1,3010	— 4045		1,6926	1,3010	— 4045	— 5263
	23	506		1,3617	— 2959		1,8542	1,3617	— 2959	— 4029
	26	646		1,4150	— 1898		2,0022	1,4150	— 1898	— 2686
	29	805		1,4624	— 0942		2,1386	1,4624	— 0942	— 1377
	32	977		1,5051	— 0101		2,2653	1,5051	— 0101	— 0152
	35	1,156		1,5441	0630		2,3842	1,5441	0630	0973
	38	1,357		1,5798	1326		2,4958	1,5798	1326	2095
	41	1,586		1,6128	2003		2,6011	1,6128	2003	3230
	44	1,678		1,6434	2248		2,7008	1,6434	2248	3694
	47	2,079		1,6721	3178		2,7959	1,6721	3178	5314
	50	2,252		1,6990	3526		2,8866	1,6990	3526	5991
	53	2,516		1,7243	4007		2,9732	1,7243	4007	6909
	56	2,658		1,7482	4245		3,0562	1,7482	4245	7421
	59	3,491		1,7708	5429		3,1357	1,7708	5429	9614
Součet		123,760	110,8977	244,7082	—63,6068	88,4757	372,8221	166,3844	—26,8103	—78,9280

Tabulka 6

1	2	3	4	5	6	7	8
L	D	X	Y	B . X	C . Y.	Z	V
1	11	—	1,0414	—	2,0329	—1,9909	0,0102
	14		1,1461		2,2374	—1,7864	0164
	17		1,2304		2,4020	—1,6218	0239
	20		1,3010		2,5397	—1,4840	0328
	23		1,3617		2,6582	—1,3655	0431
	26		1,4150		2,7622	—1,2616	0548
	29		1,4624		2,8548	—1,1690	0678
	32		1,5051		2,9382	—1,0855	0821
	35		1,5441		3,0142	—1,0096	0978
	38		1,5798		3,0839	—0,9399	115
	41		1,6128		3,1483	— 8754	134
	44		1,6434		3,2082	— 8156	153
	47		1,6721		3,2641	— 7596	174
	50		1,6990		3,3166	— 7072	196
2	11	0,3010	1,0414	0,3219	2,0329	—1,6689	0,0214
	14		1,1461		2,2374	—1,4645	0343
	17		1,2304		2,4020	—1,2999	0501
	20		1,3010		2,5397	—1,1621	0689
	23		1,3617		2,6582	—1,0436	0904
	26		1,4150		2,7622	—0,9397	115
	29		1,4624		2,8548	— 8471	172
	32		1,5051		2,9382	— 7626	205
	35		1,5441		3,0142	— 6876	241
	38		1,5798		3,0839	— 6179	280
	41		1,6128		3,1483	— 5535	321
	44		1,6434		3,2082	— 4936	365
	47		1,6721		3,2641	— 4377	412
	50		1,6990		3,3166	— 3853	461
3	11	0,4771	1,0414	0,5102	2,0329	—1,4806	0,0331
	14		1,1461		2,2374	—1,2762	0529
	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.
9	50		1,6990		3,3166	0,3133	2,06
	62		1,7923		3,4989	4956	3,13
10	11	1,0000	1,0414	1,0694	2,0329	—0,9215	0,120
	14		1,1461		2,2374	— 7170	192
	17		1,2304		2,4020	— 5524	280
	20		1,3010		2,5397	— 4146	385
	23		1,3617		2,6582	— 2961	506
	26		1,4150		2,7622	— 1922	642
	29		1,4624		2,8548	— 0996	795
	32		1,5051		2,9382	— 0162	963
	35		1,5441		3,0142	0598	1,15
	38		1,5798		3,0839	1295	1,35
	41		1,6128		3,1483	1939	1,56
	44		1,6434		3,2082	2538	1,79
	47		1,6721		3,2641	3097	2,04
	50		1,6990		3,3166	3622	2,30
	53		1,7243		3,3660	4116	2,58
	56		1,7482		3,4126	4583	2,87
	59		1,7708		3,4569	5025	3,18
Součet		—	—	—	—	—63,6043	123,793

v níž V je v plm, L v metrech a D v centimetrech. Podle tohoto vzorce, ale ještě pohodlněji podle vzorce (12), můžeme vypočíst objemy kulatiny, vyřezané v délkách od 1 do 10 m a mající na slabším konci tloušťku 10 až 72 cm, snížené o $0{,}0000589L^3$.

Vypočteme-li v tab. 6 $Z = log\ V$ podle vzorce (12) a vyneseme-li vypočtené Z do graf. č. 3 a č. 4 (přímky), pak se přesvědčíme, že mezi $log\ V$ na jedné straně a $log\ L$ a $log\ D$ na straně druhé skutečně existuje lineární závislost. Mimo to porovnáním součtu Z, uvedených v 7. sloupci tab. 6, se součtem Z, uvedených ve sloupci 6. tab. 5 (v prvním případě 63,6042, v případě druhém 63,6068), jsme se přesvědčili, že jsme neudělali žádnou hrubou počtářskou chybu. Také součet původních 164 empirických objemů (sloupec 3. tab. 5) a součet 164 objemů vyrovnaných (sloupec 8. tab. 6) jsou si velmi blízké: v prvním případě 123,760 plm, v druhém případě 123,793 plm.

Konečně vynesením vyrovnaných objemů, uvedených v 8. sloupci tab. 6 a zvětšených o $0{,}0000589L^3$, do grafu č. 1 a č. 2 (plné křivky) jsme se přesvědčili, že plocha, vyjádřená vzorcem (1), se velmi dobře hodí pro vyrovnávání empirických objemů výřezů.

Velikost faktoru $0{,}0000589L^3$ pro různé délky výřezu od 1 do 10 metrů je uvedena v tab. 7.

Tabulka 7

Délka L m	$0{,}0000589L^3$	Délka L m	$0{,}0000589L^3$
1	0,00006	6	0,01272
2	00047	7	02020
3	00159	8	03016
4	00377	9	04294
5	00736	10	05890

Konečné znění vzorce, podle něhož jsme počítali krychlové obsahy výřezů pro tabulky objemů podle čepové tloušťky, je

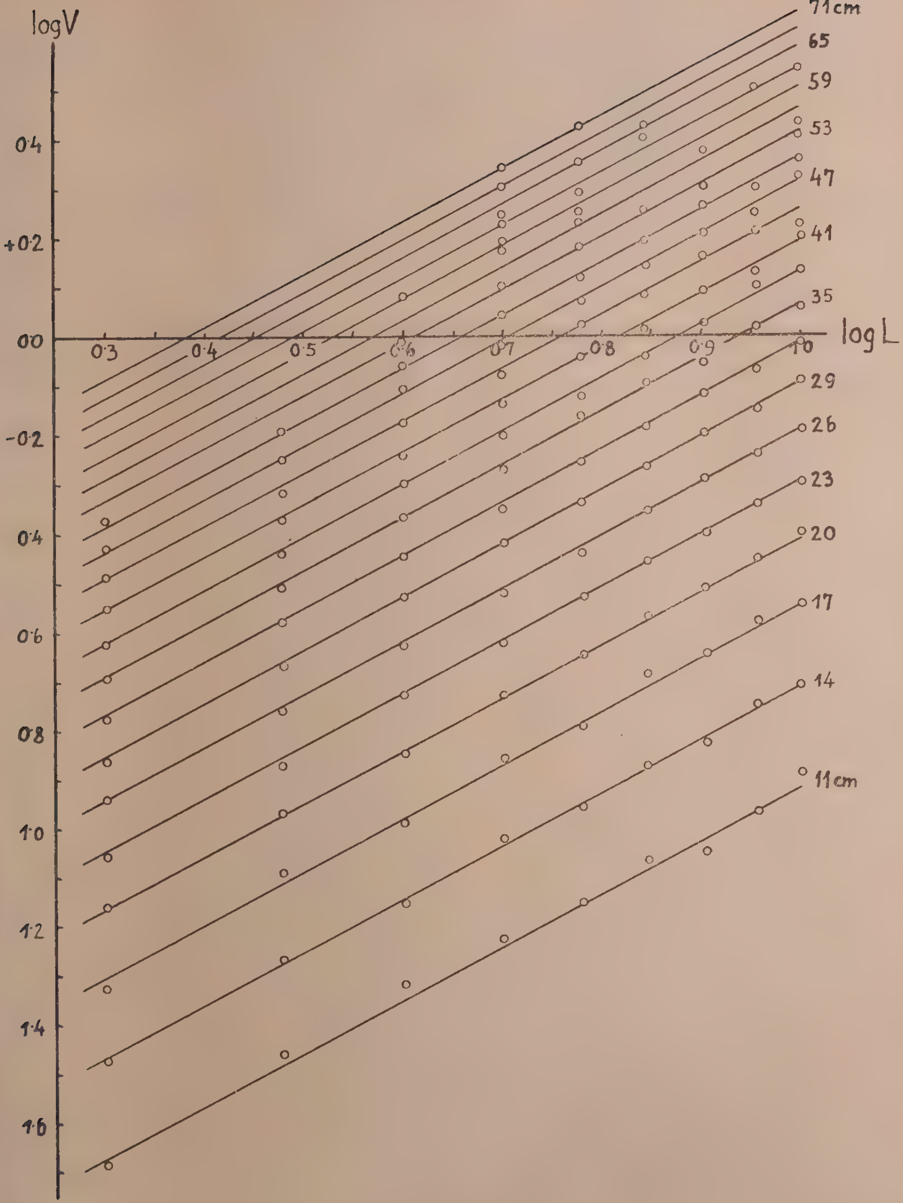
$$V = 0{,}00009468L^{1{,}069395} \cdot D^{1{,}952107} + 0{,}0000589L^3 \qquad (14)$$

Objemu výřezů, vypočítané podle tohoto vzorce pro výřezy, mající délku 2—10 metrů²) a čepovou tloušťku 10—100 cm, jsou seřazeny v tab. 8. Takovým způsobem jsme pro kusy, mající čepovou tloušťku přes 72 cm, provedli extrapolaci za hranici našeho pokusného materiálu. Avšak tato extrapolace poskytla nám docela přijatelné výsledky, neboť získané objemy odpovídaly výřezům, majícím v horní polovině průměrnou sbíhabost 10—16 mm.

Přezkoušení a porovnání tabulek

Pro kontrolu nově sestavených tabulek objemů podle čepové tloušťky a pro porovnání výsledků, poskytovaných těmito tabulkami, s výsledky, k nimž přivádí metoda Huberova, změřili jsme v sedmi krajích ČSR (Plzeň, Pardubice, Brno, Ostrava, Žilina, Banská Bystrica a Košice) nový, t. zv. kon-

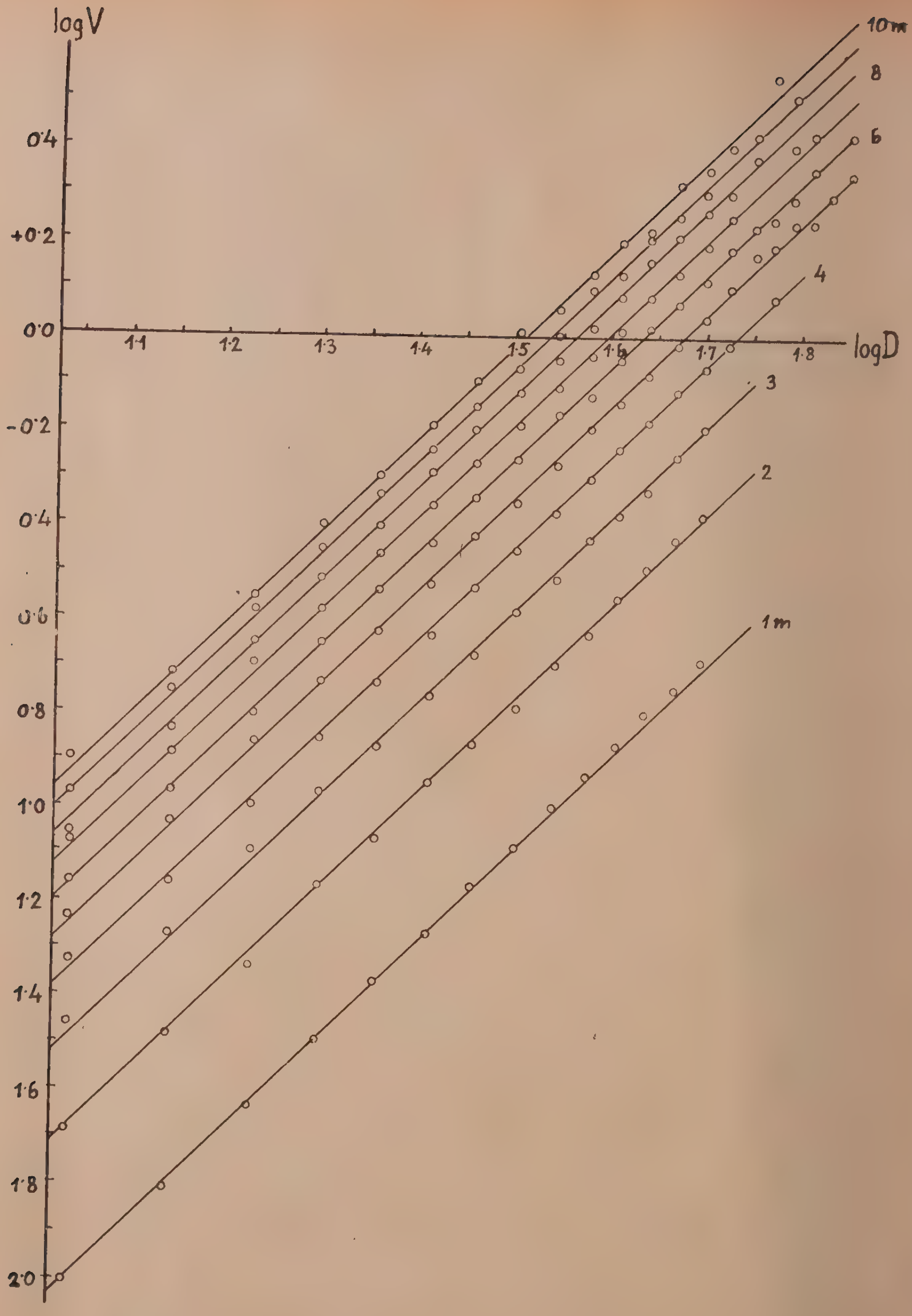
²) V praxi se výřezy vyrábějí v délkách, vyjádřených v 0,1 a 0,25 m. Proto jsme také vyhotovili interpolované tabulky objemu podle čepové tloušťky, v nichž jsou uvedeny objemy nejen pro délky, vyjádřené v celých metrech, ale také v 0,1 a 0,25 m.


logV
0·4
+0·2
0·0
-0·2
0·4
0·6
0·8
1·0
1·2
1·4
1·6
0·3
0·4
0·5
0·6
0·7
0·8
0·9
1·0
logL
71cm
65
59
53
47
41
35
29
26
23
20
17
14
11cm

Graf 3.

Čepová tloušťka cm	Délka m									Čepová tloušťka cm
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	0,0183	0,0291	0,0411	0,0548	0,0703	0,0881	0,109	0,132	0,158	10
11	0219	0347	0488	0645	0821	1020	125	150	179	11
12	0259	0408	0571	0751	0949	117	142	170	201	12
13	0302	0474	0661	0865	109	134	161	191	225	13
14	0348	0545	0758	0988	124	151	181	214	251	14
15	0398	0622	0862	112	140	170	203	239	278	15
16	0450	0703	0973	126	157	190	226	265	308	16
17	0506	0789	109	141	175	212	251	293	339	17
18	0565	0881	121	157	194	234	277	323	372	18
19	0628	0977	134	173	214	258	304	354	407	19
20	0693	108	148	191	236	283	334	387	444	20
21	0763	118	163	209	257	309	364	421	482	21
22	0834	130	178	228	281	337	395	457	522	22
23	0909	141	194	248	305	365	428	495	565	23
24	0988	153	210	269	331	395	463	534	608	24
25	107	166	227	291	357	427	499	575	654	25
26	115	179	245	314	385	459	536	617	701	26
27	124	192	263	337	413	492	575	661	750	27
28	133	206	282	361	443	527	615	706	801	28
29	143	221	302	386	473	563	656	753	854	29
30	152	236	323	412	505	600	699	802	908	30
31	162	251	344	439	537	638	743	852	964	31
32	173	267	365	466	571	678	789	904	1,02	32
33	183	284	388	495	605	719	836	957	1,08	33
34	194	301	411	524	641	761	884	1,01	1,14	34
35	206	318	435	554	677	804	934	1,07	1,21	35
36	217	336	460	585	715	848	985	1,13	1,27	36
37	229	355	484	617	753	894	1,04	1,19	1,34	37
38	241	373	510	649	793	940	1,09	1,25	1,41	38
39	254	393	536	683	834	988	1,15	1,31	1,48	39
40	267	413	563	717	875	1,04	1,20	1,37	1,55	40
41	280	433	590	752	918	1,09	1,26	1,44	1,62	41
42	293	454	619	788	961	1,14	1,32	1,51	1,70	42
43	307	475	648	825	1,01	1,19	1,37	1,58	1,77	43
44	321	497	677	862	1,05	1,24	1,44	1,65	1,85	44
45	336	519	707	901	1,10	1,30	1,51	1,72	1,93	45
46	350	542	738	940	1,15	1,36	1,57	1,79	2,02	46
47	365	565	770	980	1,19	1,41	1,64	1,87	2,10	47
48	381	588	802	1,02	1,24	1,47	1,70	1,94	2,18	48
49	396	612	835	1,06	1,29	1,53	1,77	2,02	2,27	49
50	412	637	868	1,10	1,35	1,59	1,84	2,10	2,36	50
51	429	662	902	1,15	1,40	1,65	1,92	2,18	2,45	51
52	445	688	937	1,19	1,45	1,72	1,99	2,26	2,54	52
53	462	714	972	1,24	1,51	1,78	2,06	2,35	2,64	53
54	479	740	1,01	1,28	1,56	1,85	2,14	2,43	2,73	54
55	497	767	1,04	1,33	1,62	1,91	2,21	2,52	3,83	55

Čepová tloušťka cm	Délka m									Čepová tloušťka cm
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
55	0,497	0,767	1,04	1,33	1,62	1,91	2,21	2,52	2,83	55
56	514	794	1,08	1,38	1,68	1,98	2,29	2,61	2,93	56
57	532	822	1,12	1,42	1,73	2,05	2,37	2,70	3,03	57
58	551	850	1,16	1,47	1,79	2,12	2,45	2,79	3,13	58
59	569	879	1,20	1,52	1,85	2,19	2,54	2,88	3,24	59
60	588	909	1,24	1,57	1,92	2,26	2,62	2,98	3,35	60
61	608	938	1,28	1,62	1,98	2,34	2,70	3,08	3,45	61
62	627	969	1,32	1,68	2,04	2,41	2,79	3,17	3,56	62
63	647	999	1,36	1,73	2,11	2,49	2,88	3,27	3,67	63
64	667	1,03	1,40	1,78	2,17	2,57	2,97	3,37	3,79	64
65	688	1,06	1,45	1,84	2,24	2,64	3,06	3,48	3,90	65
66	709	1,09	1,49	1,89	2,30	2,72	3,15	3,58	4,02	66
67	730	1,13	1,53	1,95	2,37	2,80	3,24	3,68	4,14	67
68	751	1,16	1,58	2,01	2,44	2,89	3,34	3,79	4,25	68
69	773	1,19	1,62	2,06	2,51	2,97	3,43	3,90	4,38	69
70	795	1,23	1,67	2,12	2,58	3,05	3,53	4,01	4,50	70
71	817	1,26	1,72	2,18	2,66	3,14	3,63	4,12	4,62	71
72	840	1,30	1,76	2,24	2,73	3,22	3,73	4,23	4,75	72
73	863	1,33	1,81	2,30	2,80	3,31	3,83	4,35	4,88	73
74	886	1,37	1,86	2,37	2,88	3,40	3,93	4,46	5,01	74
75	909	1,40	1,91	2,43	2,95	3,49	4,03	4,58	5,14	75
76	933	1,44	1,96	2,49	3,03	3,58	4,14	4,70	5,27	76
77	957	1,48	2,01	2,56	3,11	3,67	4,24	4,82	5,41	77
78	982	1,52	2,06	2,62	3,19	3,77	4,35	4,94	5,54	78
79	1,01	1,55	2,11	2,69	3,27	3,86	4,46	5,07	5,68	79
80	1,03	1,59	2,17	2,75	3,35	3,96	4,57	5,19	5,82	80
81	1,06	1,63	2,22	2,82	3,43	4,05	4,68	5,32	5,96	81
82	1,08	1,67	2,27	2,89	3,51	4,15	4,79	5,45	6,11	82
83	1,11	1,71	2,33	2,96	3,60	4,25	4,91	5,58	6,25	83
84	1,13	1,75	2,38	3,03	3,68	4,35	5,02	5,71	6,40	84
85	1,16	1,79	2,44	3,10	3,77	4,45	5,14	5,84	6,55	85
86	1,19	1,83	2,49	3,17	3,86	4,55	5,26	5,97	6,70	86
87	1,21	1,87	2,55	3,24	3,94	4,66	5,38	6,11	6,85	87
88	1,24	1,92	2,61	3,31	4,03	4,76	5,50	6,24	7,00	88
89	1,27	1,96	2,67	3,39	4,12	4,87	5,62	6,38	7,15	89
90	1,30	2,00	2,73	3,46	4,21	4,97	5,74	6,52	7,31	90
91	1,33	2,05	2,79	3,54	4,30	5,08	5,87	6,66	7,47	91
92	1,35	2,09	2,85	3,61	4,40	5,19	5,99	6,81	7,63	92
93	1,38	2,14	2,91	3,69	4,49	5,30	6,12	6,95	7,79	93
94	1,41	2,18	2,97	3,77	4,58	5,41	6,25	7,10	7,95	94
95	1,44	2,23	3,03	3,85	4,68	5,52	6,38	7,24	8,12	95
96	1,47	2,27	3,09	3,93	4,78	5,64	6,51	7,39	8,29	96
97	1,50	2,32	3,15	4,01	4,87	5,75	6,64	7,54	8,45	97
98	1,53	2,37	3,22	4,09	4,97	5,87	6,78	7,69	8,62	98
99	1,56	2,41	3,28	4,17	5,07	5,99	6,91	7,85	8,79	99
100	1,59	2,46	3,35	4,25	5,17	6,10	7,05	8,00	8,97	100


logV
0·4
+0·2
0·0
-0·2
0·4
0·6
0·8
1·0
1·2
1·4
1·6
1·8
2·0
1·1
1·2
1·3
1·4
1·5
1·6
1·7
1·8
logD
10m
8
6
4
3
2
1m

Graf 4

trolní materiál, který se skládá z 1320 výřezů. Rozdělení kontrolního materiálu podle dřevin a částí kmene, z nichž výřezy pochází, je uvedeno v tab. 9. Rozvrstvení kontrolního materiálu podle částí kmene odpovídá přibližně zastoupení jednotlivých částí kmene v celém námi sebraném materiálu (pokusný 9000, kontrolní 1320, celkem 10 320 výřezů), v němž na oddenky připadá asi 50 %, na středové výřezy asi 40 % a na výřezy vrškové asi 10 %.

Tabulka 9

Dřevina	Oddenek	Střed	Vršek	Součet
Sm + Jd	363	326	91	780
Bor + Md	104	63	33	200
Buk	99	101	10	210
Dub	87	43	—	130
Součet	653	533	134	1320

Kontrolní materiál byl měřen a krychlen stejným způsobem, jak tomu bylo u materiálu pokusného. Celý kontrolní materiál byl změřen bez kůry. Rozdělení kontrolního materiálu podle délek a čepových tlouštěk je uvedeno v tab. 10. Průměrná délka je 6,6 m a průměrná čepová tloušťka 28,5 cm. Přesný objem všech 1320 výřezů, zjištěný úsekovou metodou podle dvoumetrových sekcí, je 730 plm, z čehož na jehličnatou kulatinu připadá

Tabulka 10

Kontrolní materiál

D \ L	3	4	5	6	7	8	9	10	Součet
11	2	–	2	8	13	15	3	1	44
14	1	1	7	18	12	13	3	1	56
17	3	5	12	20	21	19	1	5	86
20	1	6	15	24	30	28	12	5	121
23	4	14	17	28	27	35	12	14	151
26	4	12	33	33	27	22	9	23	163
29	4	13	38	27	30	29	11	11	163
32	3	24	22	27	24	20	12	14	146
35	3	25	25	19	16	17	15	10	130
38	2	10	24	28	17	10	18	3	112
41	1	11	23	18	15	12	4	—	84
44	2	8	14	16	2	1		1	44
47							1	—	1
50					1				1
53	1						1	—	2
56					1		1	—	2
59	1				1	1			3
62		1						1	2
65		1					1	1	3
68		1					1	1	3
71		1				1			2
74				1					1
Součet	32	133	232	267	237	223	105	91	1320

Tabulka 11

Dřevina	Přesný objem plm	Podle čepové tloušťky			Podle metody Huberovy		
		objem plm	chyba		objem plm	chyba	
			plm	%		plm	%
Sm + Jd	460,679	459,945	— 0,734	— 0,2	451,569	9,110	— 2,0
Bor + Md	100,151	98,532	— 1,619	— 1,6	98,023	2,128	— 2,1
Buk	101,777	102,369	+ 0,592	+ 0,6	99,398	— 2,379	— 2,3
Dub	67,336	67,068	— 0,268	— 0,4	65,803	1,533	— 2,3
Součet	729,943	727,914	— 2,029	— 0,3	714,793	15,150	— 2,1

Tabulka 12

Naše tabulky

P %	N	S_0	S_1	S_2
30	1	1	1	1
28	1	2	3	4
26	2	4	7	11
24	2	6	13	24
22	7	13	26	50
20	10	23	49	99
18	6	29	78	177
16	14	43	121	298
14	21	64	185	483
12	51	115	300	783
10	61	176	476	1259
8	84	260	736	1995
6	101	361	1097	3092
4	145	506	1603	
+ 2	136	642		
0	152			
— 2	150	526		
4	81	376	1332	
6	87	295	956	2976
8	65	208	661	2020
10	46	143	453	1359
12	32	97	310	906
14	15	65	213	596
16	16	50	148	383
18	8	34	98	235
20	8	26	64	137
22	8	18	38	73
24	4	10	20	35
26	3	6	10	15
28	2	3	4	5
30	1	1	1	1
Součet	1320	S_0	S_1	S_2

$\Delta_0 = 642 - 526 = 116$
$\Delta_1 = 1603 - 1332 = 271$
$\Delta_0 + \Delta_1 = 116 + 271 = 387$

$$M = \frac{387}{1320} \cdot 2 = 0{,}586\ \%.$$

$\Sigma_0 = 1168$
$3\Sigma_1 = 8815$ $\qquad \Sigma\Sigma = 22\,119$
$2\Sigma_2 = 12\,136$

$$\mu = 2\sqrt{\frac{22\,119}{1320} - 0{,}2932^2} = 2\sqrt{16{,}6708} = 8{,}166\ \%.$$

Tabulka 13

Metoda Huberova

P %	N	S_0	S_1	S_2
20	1	1	1	1
18	1	2	3	4
16	1	3	6	10
14	1	4	10	20
12	4	8	18	38
10	7	15	33	71
8	14	29	62	133
6	43	72	134	267
4	76	148	282	
+ 2	163	311		
0	227			
— 2	274	782		
4	188	508	1104	
6	160	320	596	1064
8	90	160	276	468
10	41	70	116	192
12	20	29	46	76
14	5	9	17	30
16	1	4	8	13
18	2	3	4	5
20	1	1	1	1
Součet	1320	S_0	S	S_2

$\Delta_0 = 311 - 782 = -471$
$\Delta_1 = 282 - 1104 = -822$
$\Delta_0 + \Delta_1 = -471 - 822 = -1293$

$$M = -\frac{1293}{1320} \cdot 2 = -1{,}959\ \%.$$

$\Sigma_0 = 1093$
$3\Sigma_1 = 4158$ $\qquad \Sigma\Sigma = 7913$
$2\Sigma_2 = 2662$

$$\mu = 2\sqrt{\frac{7913}{1320} - 0{,}9795^2} = 2\sqrt{5{,}0353} = 4{,}488\ \%.$$

77 % a na kulatinu listnatou 23 %. Tento poměr odpovídá průměrnému zastoupení dřevin v celostátní těžbě, jak o tom již bylo řečeno dříve.

Sumární výsledky kontroly nově sestavených tabulek objemů podle čepové tloušťky spolu s výsledky zkoušky metody Huberovy, konané na témž materiálu, jsou uvedeny v tab. 11. Z této tabulky je zřejmé, že sumárně jak u jednotlivých dřevin, tak u celého kontrolního materiálu došly naše tabulky objemů k lepším výsledkům než metoda Huberova. Celková chyba našich tabulek u jednotlivých dřevin se pohybuje v mezích od + 0,6 % u buku do — 1,6 % u borovice a u celého kontrolního materiálu činí — 0,3 %. Celková chyba metody Huberovy jak u jednotlivých dřevin, tak u celého materiálu je záporná a pohybuje se v mezích od — 2,0 % do — 2,3 %.

K zcela opačným výsledkům dospěli jsme však u výřezů jednotlivých: Stereometrická metoda Huberova krychlí jednotlivé výřezy mnohem přesněji než empirické tabulky objemů podle čepové tloušťky. Chyby metody Huberovy se mění v dosti širokých mezích od + 21 % do — 21 % a směrodatná odchylka chyb je 4,5 % (tab. 13), kdežto chyby tabulek objemu podle čepové tloušťky se mění v mezích ještě širších od + 31 % do — 31 % a směrodatná odchylka chyb činí 8,2 % (tab. 12).[3])

Tabulka 14

Počet kusů	Naše tabulky		Metoda Huberova	
	meze chyb %			
	od	do	od	do
1	+ 25,2	— 28,8	+ 12,7	— 14,6
10	+ 10,3	— 10,5	+ 1,4	— 6,1
20	+ 9,5	— 9,4	+ 0,6	— 3,8
30	+ 7,0	— 8,9	— 0,1	— 3,4
50	+ 4,8	— 6,3	— 0,8	— 3,0
100	+ 4,7	— 6,5	— 0,8	— 2,8

Oba způsoby krychlení kulatiny jsou však určeny k hromadnému krychlení větších skupin výřezů. Přitom lze očekávat, že čím bude skupina početnější, tím přesnější bude výsledek. Utvoříme-li na př. z 300 smrkových výřezů, změřených a zkrychlených prakticky nejpřesnějším způsobem (Korsuň 1948 — metodou podle jednometrových sekcí, tloušťky čtyřikráte v mm), skupiny po 10, 20, 30, 50 a 100 kusech tak, jak jdou v našich manuálech za sebou, pak chybový rozptyl se bude zmenšovat se stoupáním počtu výřezů ve skupině tak, jak je uvedeno v tab. 14. Z této tabulky je vidno, že meze chyb metody Huberovy se zúžily z 27 % (+12,7 % až — 14,6 %) u jednotlivých výřezů na 2 % (— 0,8 % až — 2,8 %) u skupin po 100 výřezech. U našich tabulek objemů se tyto meze zúžily z 54 % (+ 25,2 % až — 28,8 %) na 11 % (+ 4,7 % až — 6,5 %).

Z našich dřívějších studií (Korsuň 1931) vyplývá, že znaménko chyb metody Huberovy závisí v první řadě na části kmene, z níž je kulatina vyřezána, a to tak, že u oddenků přijdeme v širokém průměru k větší chybě zá-

[3]) Zkouška přesnosti oficiálních sovětských tabulek, provedená r. 1928 Narkomzemem RSFSR, vykázala v rozptylu stejné výsledky.

porné, kdežto u vršků k chybě kladné; u výřezů, pocházejících ze středové části kmene, lze očekávati menší chybu zápornou. Jak je tomu u tabulek objemů podle čepové tloušťky?

Abychom mohli odpovědět na tuto otázku, roztřídili jsme zmíněných 300 smrkových výřezů podle části kmene. U 103 oddenkových výřezů přivedla nás metoda Huberova (viz tab. 15) k celkové chybě — 3,8 %, u 109 středových výřezů k chybě — 0,9 % a u 88 výřezů vrškových k chybě + 0,9 %. Přitom u jednotlivých kusů oddenkových chyby kolísaly v mezích od + 7 % do — 15 % (směrodatná odchylka 4,4 %), u středových kusů v mezích od + 9 % do — 13 % (směrodatná odchylka 4,1 %) a u kusů vrškových v mezích od + 13 % do — 11 % (směrodatná odchylka 5,0 %). K docela opačným výsledkům jsme dospěli při krychlení 300 smrkových výřezů pomocí našich tabulek objemů podle čepové tloušťky. U vrškových výřezů jsme přišli k velké

Tabulka 15

Část kmene	Počet kusů	Přesný objem plm	Naše tabulky			Metoda Huberova		
			objem plm	chyba		objem plm	chyba	
				plm	%		plm	%
Oddenek	103	23,921	24,505	+ 0,584	+ 2,4	23,016	— 0,905	— 3,8
Střed	109	18,942	18,809	— 0,133	— 0,7	18,768	— 0,174	— 0,9
Vršek	88	7,263	6,293	— 0,970	— 13,4	7,331	+ 0,068	+ 0,9
Součet	300	50,126	49,606	— 0,519	— 1,0	49,115	— 1,011	— 2,0

GOST 2708

Tabulka 16

D \ L	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,018 017 — 6	0,029 026 — 10	0,041 037 — 10	0,055 051 — 7	0,070 065 — 7	0,088 082 — 7	0,109 100 — 8	0,132 122 — 8
20	0,069 069 —	0,108 107 — 1	0,148 147 — 1	0,191 190 — 1	0,24 23 — 4	0,28 28 —	0,33 33 —	0,39 39 —
30	0,152 165 + 9	0,24 25 + 4	0,32 33 + 3	0,41 42 + 2	0,51 52 + 2	0,60 61 + 2	0,70 72 + 3	0,80 83 + 4
40	0,267 280 + 5	0,41 43 + 5	0,56 58 + 4	0,72 74 + 3	0,87 90 + 3	1,04 1,07 + 3	1,20 1,25 + 4	1,37 1,44 + 5
50	0,412 440 + 7	0,64 67 + 5	0,87 91 + 5	1,10 1,15 + 5	1,35 1,41 + 4	1,59 1,67 + 5	1,84 1,95 + 6	2,10 2,26 + 8
60	0,588 660 + 12	0,91 99 + 9	1,24 1,33 + 7	1,57 1,68 + 7	1,92 2,05 + 7	2,26 2,42 + 7	2,62 2,81 + 7	2,98 3,23 + 8
70	0,79 89 + 13	1,23 1,34 + 9	1,67 1,80 + 8	2,12 2,25 + 6	—	—	—	—

chybě záporné —13,4 % (stejně K o ž i n 1950), kdežto u výřezů oddenkových k chybě kladné + 2,4 %. Pouze u středových výřezů jsme dospěli přibližně k stejným výsledkům jako u metody Huberovy — k celkové chybě — 0,7 %. U jednotlivých oddenkových výřezů kolísaly chyby našich tabulek objemů od + 21 % do —16 % (směrodatná odchylka chyb 7,3 %), u výřezů středových v mezích od + 25 do —19 % (směrodatná odchylka 9,4 %) a u kusů vrškových v mezích od + 19 % do — 29 % (směrodatná odchylka 11,6 %).

Pokládali bychom svoji studii za neúplnou, kdybychom aspoň zběžně neporovnali naše tabulky objemů podle čepové tloušťky s jinými podobnými tabulkami. Za tím účelem seřadíme do tab. 16 objemy naše (první řádek jednotlivých políček) a objemy, uvedené v sovětských oficiálních tabulkách objemů GOST 2708-44 (druhý řádek), a vypočteme rozdíly mezi oběma objemy v procentech (třetí řádek). Jak vidíme, u slabších výřezů (asi do 22 cm čepové tloušťky) poskytují sovětské oficiální tabulky nižší objemy než tabulky naše. U kusů silnějších jsou sovětské výpočty objemů vyšší než naše. Rozdíly v jednotlivých políčkách tab. 16 kolísají v širokých mezích od — 10 % do + 13 %. Vcelku můžeme říci, že sovětské tabulky objemů GOST 2708-44 udávají vyšší objemy než tabulky námi sestavené.

Tretjakov-Gorskij Tabulka 17

D \ L	2	3	4	5	6	7	8	9
20	0,069 068 — 2	0,108 105 — 3	0,148 143 — 3	0,191 184 — 4	0,236 223 — 5	0,283 267 — 6	0,334 315 — 6	0,387 367 — 5
30	0,152 159 + 5	0,236 238 + 1	0,323 315 — 2	0,412 399 — 3	0,505 492 — 3	0,600 575 — 4	0,699 675 — 3	0,802 774 — 3
40	0,267 265 — 1	0,413 405 — 2	0,563 544 — 3	0,717 690 — 4	0,875 838 — 4	1,04 0,99 — 5	1,20 1,16 — 3	1,37 1,32 — 4
50	0,412 408 — 1	0,637 618 — 3	0,868 840 — 3	1,10 1,06 — 4	1,35 1,29 — 4	1,59 1,52 — 4	1,84 1,77 — 4	2,10 2,04 — 3
60	0,588 599 + 2	0,909 896 — 1	1,24 1,20 — 3	1,57 1,52 — 3	1,92 1,84 — 4	2,26 2,17 — 4	2,62 2,52 — 4	2,98 2,88 — 3
70	0,795 791 — 1	1,23 1,19 — 3	1,67 1,59 — 5	2,12 1,99 — 6	2,58 2,41 — 7	3,05 2,88 — 6	3,53 3,38 — 4	
80	1,03 1,01 — 2	1,59 1,58 — 1	2,17 2,09 — 4	2,75 2,65 — 4	3,35 3,13 — 7	3,96 3,74 — 6	4,56 4,30 — 6	—
90	1,30 1,22 — 6	2,00 1,96 — 2	2,73 2,64 — 3	3,46 3,34 — 3	4,21 3,96 — 6	4,97 4,63 — 7	5,74 5,21 — 9	
100	1,59 1,46 — 8	2,46 2,39 — 3	3,35 3,26 — 3	4,25 4,13 — 3	5,17 4,89 — 5	6,10 5,53 — 9	7,05 6,09 — 14	—

Druhé, neoficiální sovětské tabulky objemů, sestavené r. 1950 Tretjakovem a Gorskim, udávají naopak převážně objemy nižší než tabulky naše (tab. 17) a rozdíly v jednotlivých políčkách tabulky kolísají v mezích od + 5 % do — 14 %.[4])

Kdybychom porovnali naše tabulky s některými tabulkami německými, na př. se 17. vydáním Cottových tabulek objemů podle čepové tloušťky z r. 1897, pak bychom dostali výsledky, uvedené v tab. 18, z níž je zřejmo, že Cottovy tabulky do čepové tloušťky asi 40 cm udávají objemy vyšší, kdežto u kusů silnějších objemy nižší než tabulky námi sestavené. Jednotlivé rozdíly kolísají v mezích od + 25 % do — 2 %.

Cotta Tabulka 18

D \ L	3	3,5	4	4,5	5
10	0,03 03 —	0,04 04 —	0,04 05 + 25	0,05 06 + 20	0,06 07 + 17
20	0,11 11 —	0,13 14 + 8	0,15 16 + 7	0,17 19 + 12	0,19 21 + 11
30	0,24 24 —	0,28 28 —	0,32 33 + 3	0,37 38 + 3	0,41 43 + 5
40	0,41 41 —	0,49 49 —	0,56 57 + 2	0,64 64	0,72 72 —
50	0,64 63 — 2	0,75 75 —	0,87 86 — 1	0,99 98 — 1	1,10 1,10 —
60	0,91 90 — 1	1,07 1,06 — 1	1,24 1,22 — 2	1,40 1,38 — 1	1,57 1,55 — 1
70	1,23 1,22 — 1	1,45 1,43 — 1	1,67 1,64 — 2	1,90 1,86 — 2	2,12 2,09 — 1

Závěr

Kulatina se podle čepové tloušťky krychlí všude, kde se výřezy stejných délek ještě před měřením tlouštěk skládají do větších hromad. Tento způsob krychlení je všeobecně zaveden v SSSR, kde také byla sestavena celá řada tabulek objemů podle čepové tloušťky. Oficiálními sovětskými tabulkami jsou GOST 2708-44, původně sestavené a r. 1910 uveřejněné Krüdenerem a později přepracované a doplněné Turskim a Anučinem. MLDP požádalo nás v únoru r. 1952 o přezkoušení použitelnosti sovětských tabulek pro naši praxi. Zkoušku jsme provedli na 1200 výřezech (tab. 1) a zjistili jsme, že sovětské tabulky udávají poněkud vysoké objemy (tab. 2). K stejným vý-

[4]) Zvláště nízké objemy v tabulkách Tretjakova-Gorského pozorujeme u výřezů největších dimensí. Na př. u kusu 8 m dlouhého a 100 cm silného na slabším konci udávají tyto tabulky objem 6,09 plm. Tento objem je však menší než objem podle Huberovy metody pro středovou tloušťku 100 cm, který činí 6,28 plm. Tyto nesrovnalosti jsou pravděpodobně zaviněny grafickou extrapolací daleko za hranice použitého pokusného materiálu.

sledkům došly také zkoušky z r. 1928 v SSSR. Později MLDP zařadilo do plánu normalisačních prací úkol GS 10/1-53 „Tabulky pro výpočet krychlového obsahu surových výřezů podle horního konce“ a požádalo nás, abychom tento úkol vyřešili.

Pokusný materiál, který posloužil podkladem k sestrojení tabulek objemů, se skládal z 9000 výřezů o celkovém objemu 3287 plm, z níž na jehličnaté dřeviny připadalo 78 % a na dřeviny listnaté 22 % (tab. 3). Pokusný materiál byl změřen a zkrychlen metodou podle dvoumetrových sekcí; pouze 261 kusů 1 a 2 m dlouhých bylo zkrychleno podle sekcí jednometrových. Většina kulatiny byla změřena bez kůry; pouze 609 bukových a 237 habrových výřezů bylo změřeno v kůře. Celý pokusný materiál jsme roztřídili podle jednometrových tříd délkových a v těchto třídách ještě podle třícentimetrových tříd tloušťkových (čepová tloušťka). Tak bylo získáno 164 skupin výřezů, složených ze 2 až 268 kusů, a u každé skupiny byl vypočten průměrný objem (tab. 4).

Těchto 164 průměrných objemů bylo vyrovnáno plochou o všeobecné rovnici (1), v níž $k \cdot L^3$ je objem kužele s empiricky zjištěnou průměrnou sbíhavostí 15 mm. Hodnoty $k \cdot L^3$ pro různé délky od 1 do 10 m jsou uvedeny v tab. 7. Po odečtení objemů kužele ode všech 164 empirických objemů výřezů vyrovnali jsme takto snížené objemy plochou o všeobecném vzorci (5). Konstanty tohoto vzorce jsme vypočetli způsobem nejmenších čtverců ze soustavy t. zv. normálních rovnic (10). Výpočet osmi součtů, nutných k řešení této soustavy, provedli jsme v tab. 5 a výpočet snížených vyrovnaných objemů v tab. 6. Konečné znění rovnice, podle níž jsme vyrovnali 164 empirických objemů, je vyjádřeno vzorcem (14). Objemy, vypočtené podle tohoto vzorce pro výřezy, mající délku 2—10 m a čepovou tloušťku 10—100 cm, jsou seřazeny v tab. 8. Vyrovnávání empirických objemů výřezů je ilustrováno grafikony č. 1—4.

Tabulky objemů podle čepové tloušťky námi sestavené jsou výsledkem pokusu v dějinách lesnictví prvního použití analytického vyrovnání empirických objemů výřezů při sestavování tabulek podobného rázu.

Nově sestavené tabulky objemů podle čepové tloušťky byly přezkoušeny na t. zv. kontrolním materiálu (1320 výřezů), zvláště pro tento účel změřeném v různých krajích ČSR. Rozdělení kontrolního materiálu, změřeného a zkrychleného stejným způsobem jako pokusný materiál, podle dřevin a části kmene je uvedeno v tab. 9. Rozdělení podle délek a čepových tlouštěk je zřejmé z tab. 10. Sumární výsledky kontroly našich tabulek objemů jsou příznivější než výsledky kontroly metody Huberovy, provedené na témže materiálu (tab. 11). K zcela opačným výsledkům dospěli jsme však u výřezů jednotlivých. Stereometrická metoda Huberova krychlí jednotlivé výřezy mnohem přesněji (tab. 13) než naše empirické tabulky objemů (tab. 12). Oba způsoby krychlení kulatiny jsou však určeny k hromadnému krychlení větších skupin výřezů. Při tom lze očekávati, že čím bude skupina početnější, tím přesnější bude výsledek (tab. 14). Vliv části kmene, z níž pochází výřez, na velikost a znaménko chyby našich tabulek objemů a metody Huberovy je zřejmý z tab. 15.

Porovnání našich tabulek objemů se sovětskými GOST 2708-44 v tab. 16 ukazuje, že sovětské tabulky vcelku udávají objemy vyšší než tabulky námi sestavené. Novější sovětské tabulky, sestavené r. 1950 Tretjakovem a Gorskim, poskytují naopak objemy nižší než tabulky naše (tab. 17). Německé tabulky objemů podle čepové tloušťky, sestavené Cottou, udávají u slabších výřezů objemy vyšší a u výřezů silnějších objemy nižší než naše tabulky (tab. 18).

Таблицы объема бревен по диаметру верхнего отруба

Определение объема круглого леса по диаметру верхнего отруба производится всюду там, где бревна одинаковой длины, еще перед измерением толщины, складываются в штабеля. Этот способ определения объема применяется повсеместно в Советском Союзе, в котором был составлен целый ряд таблиц объемов бревен по диаметру верхнего отруба. Официальными советскими таблицами являются ГОСТ 2708-44, первоначально составленные и в 1910 году опубликованные Крюденером, а позже переделанные и дополненные Турским и Анучиным. Чехословацкое Министерство лесов поручило нам (научно-исследовательскому институту лесного хозяйства) в феврале 1952 года исследовать пригодность советских таблиц в нашей лесной практике. Исследование было произведено на 1200 бревнах (таблица 1). Полученные результаты (таблица 2) показали, что советские таблицы приводят к небольшой положительной ошибке. К подобным результатам привело также исследование, произведенное Наркомземом РСФСР в 1928 году. В 1952 году Министерство лесов запланировало в числе нормализационных работ задачу ГС 10/1-53 «Таблицы для определения объемов бревен по верхнему отрубу» и поручило нам решение этой задачи.

Опытный материал, послуживший нам для составления таблиц объемов, состоит из 9000 бревен, суммарный объем которых равняется 3287 кубометрам. Из этого объема на бревна хвойных пород приходится 78 %, а на бревна пород лиственных 22 % (таблица 3). Опытный материал был измерен по двухметровым отрубкам, за исключением бревен однометровых и двухметровых, которые были измерены по отрубкам однометровым. Большинство бревен измерялось без коры и только 609 буковых и 237 грабовых бревен было измерено в коре. Весь опытный материал был разделен по длине на однометровые классы, а по толщине верхнего отруба — на классы трехсантиметровые. Таким образом было получено 164 группы, содержащие от 2 до 268 бревен, а в каждой группе был вычислен средний объем (таблица 4).

Этих 164 средних объемов мы выравняли площадью, выраженной общим уравнением (1), в котором $k.\ L^3$ представляет собой объем конуса, имеющего среднюю сбежистость 15 мм. Эту сбежистость мы определили эмпирическим путем на 300 еловых и 100 буковых стволах. Объемы $k.\ L^3$ для разной длины бревна от 1 до 10 метров приведены в таблице 7. Сперва все 164 эмпирические объемы мы уменьшили на объем упомянутого конуса, а потом уменьшенные объемы выравняли площадью, выраженной общим уравнением (5). Постоянные этого уравнения мы определили способом наименьших квадратов из системы уравнений (10). Вычисление восьми сумм, необходимых для решения этой системы уравнений, приведено в таблице 5, а вычисление сглаженных уменьшенных объемов — в таблице 6. Окончательный вид уравнения, по которому мы выравнивали 164 эмпирических объемов, выражается формулой (14). Объемы, вычисленные по этому уравнению для бревен, имеющих длину от 2 до 10 метров и толщину верхнего отруба от 10 до 100 см, составлены в таблицу 8. Выравнивание эмпирических объемов бревен иллюстрируют 4 графика.

Нами составленные таблицы объемов бревен по диаметру верхнего отруба являются результатом первого в истории лесной науки опыта применения аналитического способа выравнивания эмпирических объемов при составлении таблиц подобного рода.

Точность наших таблиц объемов была исследована на так называемом контрольном материале (1320 бревен), специально для этой цели измеренном в разных областях Чехословакии. Контрольный материал был измерен тем же способом, как материал опытный, послуживший для составления таблиц. Распределение контрольного материала по древесным породам и по части ствола приведено в таблице 9. Распределение по длине и по деаметру в верхнем отрубе представлено в таблице 10. Суммарные результаты контроля наших таблиц оказались более благоприятными, чем результаты контроля метода Губера, произведенного на том же материале (таблица 11). К совершенно противоположным результатам мы пришли у отдельных бревен. Стереометрический метод Губера у отдельных бревен дает более точные результаты (таблица 13), чем наши эмпирические таблицы объемов (таблица 12). Оба метода, однако, предназначаются к массовому определению объемов больших групп бревен. При этом можно ожидать, что чем многочисленней будет группа, тем точнее будет результат (таблица 14). Влияние части ствола, из которой было вырезано бревно, на величину и знак ошибки наших таблиц объемов и метода Губера показано в таблице 15.

Сравнение наших таблиц объемов с советскими таблицами ГОСТ 2708—44, приведенное в таблице 16, показывает, что советские таблицы в общем дают большие

объемы, чем нами составленные таблицы. Более новые советские таблицы, составленные в 1950 году Третьяковым и Горским, дают, наоборот, объемы меньшие, чем таблицы наши (таблица 17). Немецкие таблицы объемов бревен по диаметру верхнего отруба, которые составил Котта, для тонких бревен дают объемы большие, а у бревен толстых — объемы меньшие, чем таблицы наши (таблица 18).

Volume tables on small end basis

The calculation of round timber volume on small end basis is carried out wherever the logs of equal lengths are piled on a larger scale, prior to measuring their diameters. This manner of volume measurement is generally applied in the Sowiet Union where a number of volume tables on small end basis were constructed. The official Sowiet tables are GOST 2708 -44, originally worked out and published in 1910 by Krüdener, and later on worked over by Turski and Anučin. In 1952, we have been asked by Czechoslovak Ministry of forests and timber industry to test the Sowiet tables if they are usable for our practice. The test was undertaken on 1200 logs (tab. 1) and it was found that Sowiet tables indicate rather high volume figures (tab. 2). The tests undertaken in the Sowiet Union in 1928 gave the same results. Later on the Ministry of forests and timber industry included in its plan of normalisation works the problem GS 10/1—53 "Tables for calculation the cubic contents of the raw logs based on the small end, and we were asked to solve this problem.

The testing material used as a basis for working out the volume tables consisted of 9000 logs with total volume of 3287 solid cubic meters out of which 78 % were softwoods and 22 % hardwoods (tab. 3). The testing material was measured and the volume calculated by the use of the method based on 2 m long sections; only the volume of 261 one and two meters long logs were calculated on the basis of 1 m long sections. The round logs were measured largely under bark; only 609 beech logs and 237 hornbeam logs were measured over bark. The total testing material was classified by 1 m length classes, and inside them by 3 cm diameter classes (upper diameter). In this way we obtained 164 groups of logs, consisting of 2 to 268 pieces, and for each group the average volume was calculated (tab. 4).

These 164 average volumes were fitted by the plane of the general equation (1) where $k.L^3$ means the volume of the cone with empirically found taper equal to 15 mm. The values of $k.L^3$ for different lengths from 1 to 10 m are given in tab. 7. After having had subtracted the cone volumes from all 164 empirical volumes of the logs we have fitted all in this way reduced volumes by the plane of general formula (5). The constants of this formula were calculated by means of the smallest squares from the system of the so called normal equations (10). The calculation of eight summations, necessary for the solution of this system, is shown in the tab. 5, and the calculation of the reduced fitted volumes in the tab. 6. The definite equation, according to which the 164 empirical volumes were fitted, is expressed by the formula (14). The volumes calculated according to this formula for 2—10 m long logs and for the upper diameter of 10—100 cm are set together in tab. 8. The fitting of the empirical log volumes is presented graphically in Fig. 1—4.

The volume tables we hawe made on small end basis are the result of the first attempt in the history of forestry to use the analytical fitting of empirical log volumes in the working out of tables of this kind.

The new volume tables on small end bassis were tested on the so-called control material (1320 logs), specially measured for this purpose in various regions of Czechoslovakia. The distribution of this control material measured and calculated in the same way as the testing material, i. e. by the species and the stem parts, is given in the tab. 9. The distribution by lengths and top diameters is given in the tab. 10. The total results of the control of our volume tables are more favourable than the results of the control of Huber's method, executed on the same material (tab. 11). Regarding to the individual logs, we have obtained quite opposite results. The Huber's stereometrical method calculates the volume of individual logs by far more exactly (tab. 13) than our empirical volume tables (tab. 12). However, the both ways of the round timber volume calculation are destinated for the cumulative volume calculation of larger groups of logs. It is to be expected that the more numerous will be the group, the more accurate

will be the result (tab. 14). The influence of the stem part, from which the log was taken, on the size and symbol of the error of our volume tables and of the Huber's method is shown in the tab. 15.

Tho comparison of our volume tables with the Sowiet GOST 2708—44 (tab. 16) shows that the Sowiet tables give generally the higher volume figures than the ours. The newer Sowiet tables prepared by Tretjakov and Gorski in 1950 give on the contrary the lower volumes than the tables we have worked out (tab. 17). The German volume tables on small end basis, worked out by Cotta, give, on the other hand, for the thinner logs the higher and for the thicker ones the lower volumes than the tables of ours (tab. 18).

LITERATURA

Anučin N. P.: Lesnaja taksacija. 1952, Moskva—Leningrad, Goslesbumizdat.

Bruce and Schumacher: Forest Mensuration. 1942, New York and London McGraw Hill.

Golubev V. V.: Elementy matematičeskoj statistiky v priloženiji k lesnomu dělu. 1929, Moskva.

Kohn S.: Základy teorie statistické metody. 1929, Praha, Stát. úřad statistický.

Korf V.: Dendrometrie. 1953, Praha, Stát. zeměděl. nakl.

Korsuň F.: Metoda Huberova. 1931, Praha, Sborník VÚZ sv. 79.

Korsuň F.: Stanovení krychlového obsahu kulatiny. 1934, Lesnická Práce *13*, str. 405 až 412, 467—472, 499—512.

Korsuň F.: České hmotové a sortimentní tabulky. 1940, Lesnická Práce *19*, str. 446—455.

Korsuň F.: Přesné kubovací metody. 1948, Praha, Zprávy Stát. výzk. ústavů lesn. sv. 2.

Kožin: O peresmotre tablic objemov srublennogo lesa. 1950, Lesnoje Chozjajstvo č. 1, str. 32.

Müller U.: Lehrbuch der Holzmesskunde. 1923, Berlin, Parey.

Orlov M. M.: Lesnaja taksacija. 1923, Petrograd, Izdat. Nar. Kom. Zemled.

Romanovskij: Primenenije matematičeskoj statistiky v opytnom děle. 1947, Moskva—Leningrad, Gostechizdat.

Tretjakov N. V., Gorkij P. B., Samojlovič G. G.: Spravočnik taksatora. 1952, Moskva—Leningrad, Goslesbumizdat.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Ing. Václav Novotný

EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ VE ŠKOLKAŘSTVÍ

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Jednu z nejdražších položek v lesním hospodářství tvoří výroba sazenic. Náš provoz trpí stále nedostatkem materiálu, potřebného k obnově nových i starých kalamitních holin i k zalesnění nových pozemků. Školkařská výroba, která je pověřena dodávkou sadebního materiálu, je značně roztříštěná a nejednotná, což se výrazně zrcadlí ve velkém kolísání finančních nákladů.

Proto byl pověřen VÚLH ve Strnadech výzkumem a ekonomickým zhodnocením prací ve školkách tak, aby byly získány číselné podklady pro návrh a odůvodnění školkařské normy.

Výsledky výzkumu v roce 1953 potvrdily naléhavou potřebu stanovení vhodných technologických postupů, typisace a normalisace školkařského nářadí a školek vůbec.

Měřilo se povětšině na stejném pracovišti, se stejnými lidmi tak, aby získaná absolutní čísla bylo možno mezi sebou srovnávat a vyhodnocovat.

Výsledky nemají přirozeně absolutní platnost na ostatních pracovištích, ale ze získaného pracovního snímku lze usuzovat na podobné vztahy. Odvozené ekonomické rovnice mají obecnou platnost a lze jich použít k předběžným kalkulacím při projektování tvaru školek a jejich vnitřního uspořádání.

Z výsledných čísel byla sestavena tabulka č. 1, která udává finanční náklad na 1 ha a 1000 kusů sazenic při různém stupni organisovanosti práce.

V údajích chybí náklady na zastiňování, které tvoří malou položku vzhledem k ostatním nákladům a při dnešní pracovní technice se u jednotlivých způsobů příliš neliší.

Podle tabulky 1 je náklad na 1000 kusů sazenic při zdokonalené organisaci práce pouhých 16,7 % nákladů, dosažených při špatné organisaci práce. Důležité je procentické rozdělení na jednotlivé položky.

Při běžné organisaci práce je náklad na obdělání půdy 1,6 % celkových nákladů, při zdokonalené dokonce pouhé 1,3 %, zatím co při špatné organisaci (ruční práci) 14,5 %.

Při zdokonalené organisaci je nejdražším úkonem výsev. Vyplývá to z toho, že jde o práci nejméně mechanisovanou, konanou poměrně primitivními stroji, při úplné mechanisaci ostatních úkonů.

Nejvyšší položku tvoří při druhých dvou pracovních způsobech pletí: první pletí 33,6 % celkových nákladů, pletí celkem 57,9 % všech nákladů.

Údaje v tabulce 1 jsou průměrem z řady jednotlivých chronometrážních záznamů, postupně uvedených v dalších částech této zprávy.

Celá zpráva je zpracována ve čtyřech částech:

1. část pojednává o předosevní přípravě půdy,
2. část o výsevu,
3. část o pletí, kypření a ošetřování kultur během vegetační doby,
4. část o finančních nákladech na jednotlivé práce.

Tabulka 1

Celkové náklady na vypěstování jednoleté kultury

A. *Při běžném způsobu organisace práce*

Úkon	Náklad na 1 ha			Náklad na 1000 sazenic	Předpokl. produkce z 1 ha
	hodin	Kčs	%		
Orba koněm	16,47	145,07	1,6		
Ruč. hrabání půdy a rovnání povrchu	987,81	2350,99	25,3		
Rozměřování a úprava záhonů	496,13	1180,80	12,7		
Ruč. výsev do rýh, zasyp. kompostem	579,56	1379,35	14,8		
Včasné první pletí	465,23	1091,38	11,7		
Druhé pletí	453,20	1080,04	11,6		
Trojí pletí se součas. kypřením	868,55	2067,15	22,3		
Celkem	3867,55	9294,78	100,0	18,50 Kčs	500,000

B. *Při zdokonalené organisaci práce*

Úkon	hodin	Kčs	%	Náklad na 1000 sazenic	Předpokl. produkce z 1 ha
Orba traktorem (využití 80%)	3,50	33,99	1,3		
Smykování motorobotem	6,13	63,90	2,1		
Vláčení motorobotem	3,08	32,13	1,1		
Výsev do rýh, hloubených strojem	579,56	1379,35	46,3		
Včasné první pletí	465,29	1091,38	36,7		
8 kypření kombinovaným ježkem	156,40	372,24	12,5		
Celkem	1213,96	2972,99	100,0	5,94 Kčs	500,000

C. *Při špatné organisaci práce*

Úkon	hodin	Kčs	%	Náklad na 1000 sazenic	Předpokl. produkce z 1 ha
Ruční rytí	1081,33	2573,57	14,5		
Ruční hrabání půdy a urovnání	987,81	2350,99	13,2		
Dělání záhonů	496,13	1180,80	6,6		
Výsev do rýh, hloubených strojem	579,56	1379,35	7,8		
Zanedbané první pletí	2512,23	5979,10	33,6		
Čtvero další pletí během veget. doby	1815,20	4320,16	24,3		
Celkem	7472,26	17 783,97	100,0	35,57 Kčs	500,000

1. Zpracování půdy

Bylo měřeno:

A. Ruční rytí, hrabání a urovnání povrchu železnými hráběmi, úprava a rozměřování záhonů na PLZ v Opočně.

B. Orba koněm s jednostranným pluhem na PLZ Strnady.

C. Orba motorobotem s převratným (dvojstranným) pluhem na PLZ Opočno, v pokusné školce VÚMLP v Adamově u Brna, smykování, vláčení a frézování motorobotem v pokusné školce VÚMLP v Adamově.

D. Orba traktorem na PLZ v Opočně.

E. Byly stanoveny ekonomické rovnice pro určení optimální velikosti oraného honu.

A. Ruční zpracování půdy

Naměřené údaje jsou souhrnně zachyceny v tabulce 2. Měřilo se rytí půdy rýčem, hrabání povrchu hráběmi, urovnání, rozměřování záhonů a jejich zasetí.

Neočekávaně pracným se ukázalo rozbíjení hrud a rovnání povrchu železnými hráběmi, které spotřebovalo v jednom případě téměř stejné množství času (30,4 %) jako rytí (34,2 %).

I když uvážíme ztížené pracovní podmínky — vyschlá půda, zrytá nebo zoraná motorobotem několik dnů předem — přece jen se nevyhneme značné spotřebě práce při tomto způsobu organisace ani za normálních podmínek a musíme klást požadavek zmechanisování procesu vláčením, smykováním, ve výjimečných případech i frézováním a válcováním.

Vysokou položkou je rozměřování a úprava záhonů. Při běžné organisaci práce činí podle tabulky 1 12,7 % všech nákladů.

Z tabulky průměrných finančních nákladů (tab. 3) vidíme, že úprava záhonů spotřebuje 50,2 % nákladů na ruční hrabání a urovnání půdy. Ve většině případů jsou to zbytečné výlohy, protože až na některé výjimky — silně svažitá půda — kde stezky mají funkci vodotečí, je dělání záhonů zbytečnou prací a udržuje se pouze silou zvyku jako přežitek doby, kdy bylo možno plýtvat lidskou silou. V některých případech je záhon na překážku mechanisaci prací, hlavně při kypření velkými kultivátory a vyzvedávání sazenic vyoravačem.

Výhody dělání záhonů nejsou žádné, až na výjimky, podmíněné zvláštními okolnostmi.

Tabulka 2

Ruční úprava záhonů a výsev

Procentické rozdělení času

Ztráty nevyloučitelné	Příprava práce	Prohazování cest	Hrabání záhonů	Úprava záhonů	Rozměřování záhonů	Přechod	Příprava stroje	Řádkování	Otáčení stroje	Přinášení semen	Nošení kompostu	Oprava stroje	Výsev	Válcování	Přenášení stroje	Zasypání kompostem	Rytí	Celkem	Na 1 m²	Na 1 záhon 1×20 m
		13,2	86,8															100	730	14613
			94,7	3,9	1,0	0,4												100	652	6525
	0,3	3,3	30,4	9,7	2,7	0,9	1,1	0,8	0,6	1,5	2,2	0,2	5,0	0,7	0,3	6,1	34,2	100	1891	18911 záhon
0,4		3,8	41,4	21,6	3,7	1,0	1,2	1,3	1,0	1,2	1,9	0,4	8,4	0,7	0,7	11,3		100	1118	11168 1×10

V tabulce zachyceno rozdělení času na jednotlivé úkony v procentech. Časy na 1 záhon a na 1 m² v setinách minuty.

B. Orba koněm s jednostranným pluhem

Orba koněm se měřila na PLZ ve Strnadech. Údaje přehledně zachycuje tabulka 4.

Pro stanovení zásad organisace práce je důležité stanovit optimální rozměry oraného pole při dané určité ploše.

Abychom mohli počítat s obecnými čísly, musíme vyjádřit matematicky, čemu se rovná celková délka přejezdu při orbě s jednostranným pluhem, kdy je třeba pole rozdělit na díly o vhodné šířce (t. zv. hony), které ořeme samo-

Způsob obdělání	Skutečné náklady na 1 ha			Dosažitelné náklady		
	hodin	Kčs	%	hodin	Kčs	%
Orba traktorem	4,28	42,70	1,7	3,50	33,90	1,3
Orba koněm	16,47	145,07	5,6	12,30	105,41	4,1
Orba motorobotem PF-6	23,91	249,62	9,7	17,75	180,70	7,0
Frézování motorobotem PF-6	7,70	130,20	5,1	7,70	130,20	5,1
Rytí ručně	1081,33	2573,57	100,0	1081,33	2573,57	100,0
Smykování motorobotem PF-6	6,13	63,90	2,7			
Vláčení motorobotem PF-6	3,08	32,13	1,4			
Ruční hrabání a rovnání půdy	987,81	2350,99	100,0			
Rozměřování a úprava záhonů	496,13	1180,80	50,2			
Kypření čtyrnásobným ježkem	19,55	46,53	1,3			
Kypření dvojitým ježkem	27,96	66,55	1,8			
Kypření jednoduchým ježkem	38,167	90,84	2,5			
Kypření rámovou motyčkou	150,37	357,87	100,0			
Ruční výsev, rýhy strojem	579,56	1379,35	33,7			
Ruční výsev, rýhy hloubeny ručně speciálními rýčky	1717,08	4086,66	100,0			
Včasné první pletí lípy	465,29	1091,38	18,2			
Zanedbané první pletí lípy	2512,23	5979,10	100,0			
Včasné první pletí brslenu	963,08	2292,14	38,3			
Druhé včasné pletí lípy	453,80	1080,04	18,1			
Druhé pletí, spojené s kypřením	289,52	689,05	11,5			
Včasné pletí jednoletého buku	46,62	110,95	1,9			

Zpracování půdy Tabulka 4

Procentické rozdělení pracovního času

Pracovní prostředek	Ztráty nevyloučitelné	Příprava práce	Frézování	Orba	Otáčení	Startování	Přejíždění	Nasazení pluhu	Odpočinek	Opravy	Odpojení pluhu	Celkem	Plocha v m^2	Čas na 1 bm orby	Čas na 1 bm přejezdu	Čas na 1 m^2
Traktor		2,7		61,2	0,9		28,9	3,4		1,1	1,8	100	1900	1	0,9	2,97
Traktor				79,5	3,1		14,0			3,4		100	2850	1,2	1,3	2,32
Traktor				82,5	13,1		4,4					100	1330	1,5	3,8	2,53
Motorobot	6,7	7,1		33,8	41,4	8,3	1,9				0,8	100	400	3,0		27,00
Motorobot	3,2			65,8	31,0							100	262	2,4		12,00
Motorobot	4,9	0,5		61,3	32,5	0,5	0,3					100	672	2,0		10,00
Motorobot			68,6		20,6	7,2	3,6					100	1039			5,00
Koňský potah	5,2	1,0		60,9			16,4		16,5			100	1572			9,88

Rozdělení pracovního času na jednotlivé úkony uvedeno v tabulce v procentech. Časy na 1 bm orby, jízdy a na 1 m^2 plochy udány v setinách minuty.

statně. Při práci potah přejede po dokončení jedné brázdy na prázdno k druhé brázdě, kterou oře při cestě zpět k okraji pole, od kterého vyšel. Při přejíždění naprázdno koná neproduktivní práci. Vhodně volené rozměry oraného dílu podstatně sníží procento takových přejezdů a zvýší produktivitu práce.

Při odvozování vzorce pro celkovou délku přejezdu jsme vyšli z aritmetické řady konvergentní, kterou přejezdy vytvářejí.

Celková délka přejezdů při orbě S

$$S = a + (a - d) + (a - 2d) + (a - 3d) + \ldots + (a - md)$$

$$Sn = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) = \frac{n}{2}[a + (a - m \cdot d)] = \frac{n}{2}(2a - m \cdot d)$$

V rovnici značí:

n = celkový počet přejezdů = celkový počet brázd — 1
a = šířka oraného pole
d = šířka brázdy
$m = n - 1$

Po dosazení za m obdržíme

$$Sn = \frac{n}{2}[2a - (n - 1) \cdot d]$$

Z výrazu pro Sn vypočteme celkovou délku přejezdů při dané šířce pole a dané šířce brázdy.

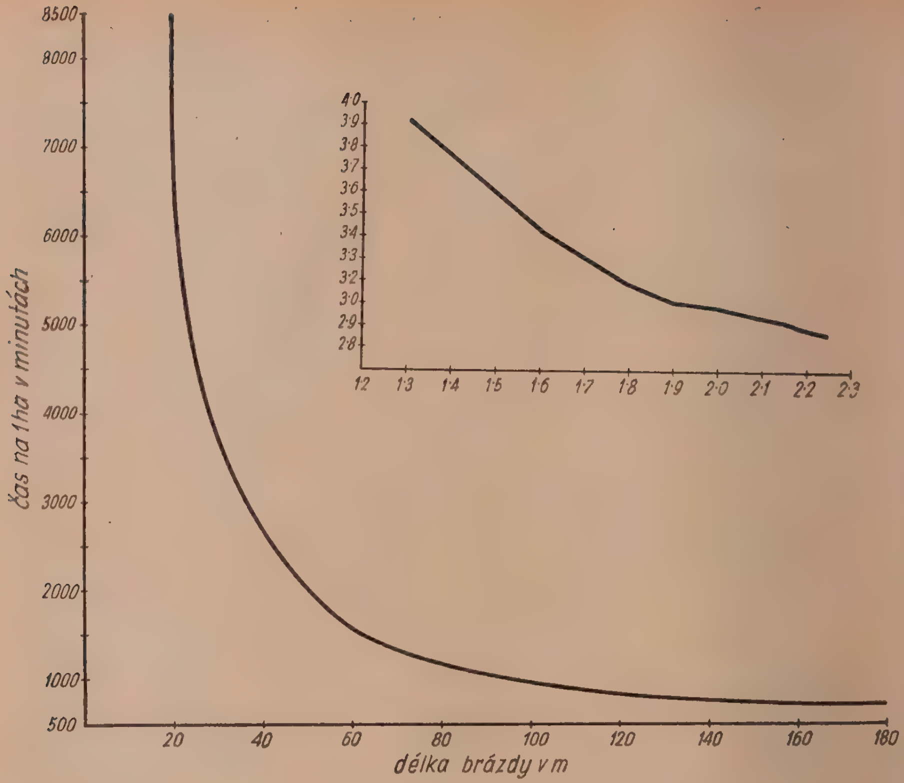
Při dodržení konstantní plochy můžeme libovolně měnit rozměry plochy. Tím se mění celková délka přejezdů, zatím co celková délka brázdy zůstává stejná a závisí na šířce záběru pluhu.

V hodnotách tabulky 5 byla měněna délka brázdy (rozměry oraného pole) při dodržení konstantní plochy 1 ha. Tím se měnila celková délka přejezdů a velmi podstatně i konečný čas na práci.

Tabulka 5

Výpočet spotřeby času při orbě koněm

Délka brázdy v m	Délka přejezdu v m na 1 ha	Čas na orbu v setinách min. na 1 ha	Čas na přejezdy a otáčky na 1 ha	Celkový čas na 1 ha v setinách min
20	364 181,5	60 020	790 647	850 667
40	91 232,6	60 020	208 232	268 252
60	40 712,8	60 020	97 408	157 428
80	22 838,8	60 020	57 184	117 184
100	14 627,1	60 020	38 265	98 285
120	10 156,4	60 020	27 688	87 708
140	7 466,7	60 020	21 170	81 190
160	5 725,0	60 020	16 856	76 876
180	4 533,8	60 020	13 843	73 863



Graf 1. Orba koněm (jednostranný pluh).

Při grafickém znázornění — graf. č. 1 — byla na osu x nanášena délka brázdy a na osu y čas, potřebný k orbě. Výsledkem je plynulá křivka, kterou lze vyrovnat matematicky exponenciální křivkou o tvaru

$$t = 626{,}660.000 \, \frac{d^{2,12833}}{d^{5,16595}} \qquad (1)$$

V rovnici znamená:

t — čas, potřebný na zorání 1 ha
d — délku brázdy.

Z rovnice můžeme dosazením libovolné délky brázdy d vypočíst čas, potřebný k orbě. Výpočet křivky pro t proveden v tabulce 6. Při vynesení empirických bodů v grafu č. 1 se počítalo se skutečně neměřenou rychlostí potahu při orbě, přejezdech a s časem, potřebným k otáčení pluhu. Nebylo přihlíženo ke ztrátám nevyhnutelným a k času, potřebnému na přípravu k práci. Protože však tyto časy tvoří jen malé procento z času celkového a lze předpokládat, že zůstávají při různé délce brázdy konstantní, mohli jsme je pro naše srovnání zanedbat.

Orba koněm

Výpočet závislosti času na délce brázdy

d	t	$x = \log d$	$y = \log . t$	$x . y$	x^2	$x^2 . y$	x^3	x^4
20	8506	1,30103	3,92973	5,11270	1,69270	6,65185	2,20225	2,86519
40	2682	1,60206	3,42846	5,49260	2,56659	8,79945	4,11185	6,58743
60	1574	1,77815	3,19700	5,68475	3,16182	10,10834	5,62219	9,99710
80	1172	1,90309	3,06893	5,84045	3,62175	11,11490	6,89251	13,11707
100	983	2,00000	2,99255	5,98510	4,00000	11,97020	8,00000	16,00000
120	877	2,07918	2,94300	6,11903	4,32299	12,72260	8,98827	18,68823
140	812	2,14613	2,90956	6,24429	4,60587	13,40106	9,88480	21,21407
160	769	2,20412	2,88593	6,36094	4,85814	14,02025	10,70792	23,60150
180	738	2,25527	2,86806	6,45965	5,07948	14,56825	11,44036	25,80112
		17,26903	28,22322	53,29951	33,90934	103,35690	67,85015	137,87171

$$\Sigma y = n \,.\, a + \Sigma x \,.\, b + \Sigma x^2 c$$
$$\Sigma xy = \Sigma x \,.\, a + \Sigma x^2 b + \Sigma x^3 \,.\, c$$
$$\Sigma x^2 y = \Sigma x^2 a + \Sigma x^3 b + \Sigma x^4 c$$

$$28{,}22322 = 9a + 17{,}26903b + 33{,}90934c$$
$$53{,}29951 = 17{,}26903a + 33{,}90934b + 67{,}85015c$$
$$103{,}35690 = 33{,}90934a + 67{,}85015b + 137{,}87171c$$

$$3{,}13591 = a + 1{,}91878b + 3{,}76770c$$
$$3{,}08642 = a + 1{,}96359b + 3{,}92900c$$
$$3{,}04804 = a + 2{,}00092b + 4{,}06589c$$
$$0{,}04949 = -0{,}04481b - 0{,}16130c$$
$$0{,}08787 = -0{,}08214b - 0{,}29819c$$

$$0{,}30682 = -0{,}27781b - c$$
$$0{,}29468 = -0{,}27546b - c$$
$$0{,}01214 = -0{,}00235b$$

$b = -5{,}16595$

$a = 8{,}79703$

$c = 1{,}12833$

$$y = 8{,}79703 - 5{,}16595x + 1{,}12833x^2$$

$$t = 626{,}660.000 \,.\, \frac{d^{2^{1,12833}}}{d^{5,16595}}$$

$b . x$	$c . x^2$	y	t	d
−6,72106	1,90992	3,98589	9680	20
−8,27616	2,89596	3,41683	2611	40
−9,18583	3,56758	3,17878	1509	60
−9,83127	4,08653	3,05229	1127	80
−10,33190	4,51332	2,97845	952	100
−10,74094	4,87776	2,93385	859	120
−11,08680	5,19694	2,90717	808	140
−11,38637	5,48159	2,89225	780	160
−11,65061	5,73133	2,87775	755	180
		28,22326		

Rovnice (1) platí pro výpočet času pro námi naměřenou rychlost potahu při orbě, přejezdech a otáčení, jak je uvedeno v základních tabulkách. Uvedená čísla můžeme považovat za průměr, protože rychlost potahu se nebude u různých pracovišť podstatně měnit.

Poměr času, připadajícího na vlastní orbu, k celkovému času vyjadřujeme v procentech a nazýváme procentem využití potahu. (Rozumí se tím procento využití potahu k produktivní práci.)

Přehled o procentu využití potahu při orbě udává tabulka 7.

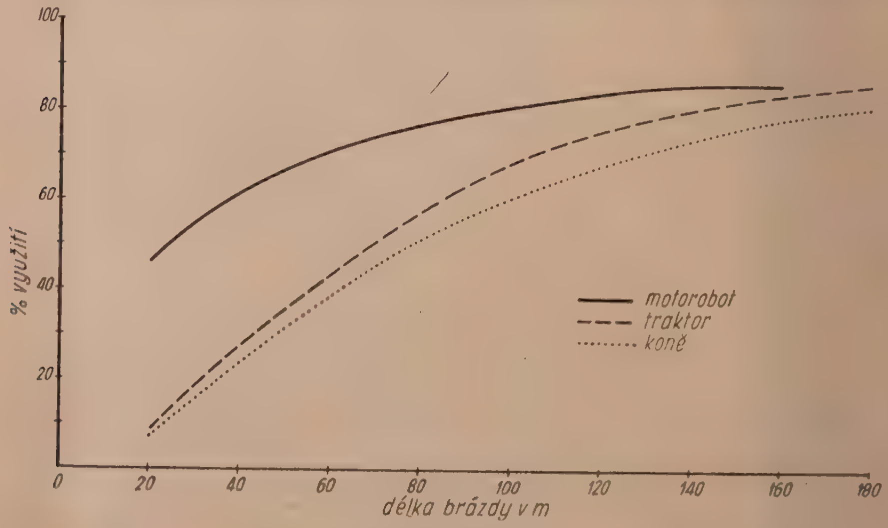
Údaje v tabulce 7 jsou propočteny podle čísel tabulky 5. Za uspokojivé (optimální) využití potahu pokládáme využití 80 %. Podle údajů v tabulce 7 se blíží této hranici délka brázdy 160—180 m (průměr 170 m), které odpovídá

Tabulka 7

Orba koněm

Procentické využití potahu

Délka brázdy v m	Čas na přejezdy		Čas na orbu		Celkový čas orby	Procentické využití potahu
	minut	%	minut	%		
20	7906	92,9	600	7,1	8 506	7,1
40	2082	77,6	600	22,4	2 682	22,4
60	974	61,9	600	38,1	1 574	38,1
80	572	48,9	600	51,2	1 173	51,2
100	383	40,0	600	60,0	983	60,0
120	277	31,6	600	68,4	877	68,4
140	212	26,1	600	73,9	812	73,9
160	169	22,0	600	78,0	769	78,0
180	138	18,7	600	81,3	738	81,3



Graf 2. Procento využití stroje při orbě.

šířka honu 58,82 m (při ploše 1 ha). Jinými slovy: v našem číselném příkladě můžeme považovat za vyhovující takové rozměry oraného dílu, při kterém poměr délky brázdy k šířce dílu je 2,89. Délka brázdy musí být 2,89krát delší než šířka oraného pole. Graficky znázorňuje průběh procenta využití graf č. 2.

C. Orba motorobotem PF-6 s převratným pluhem

Měřena na PLZ v Opočně a v pokusné školce VÚMLP v Adamově. Přehledně seřazené časy jsou v tabulce 4.

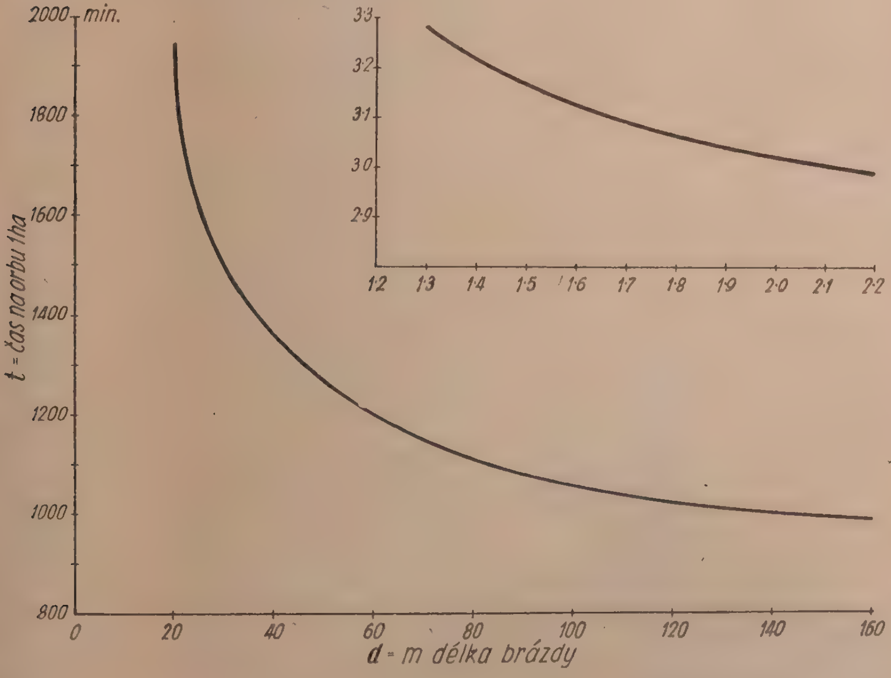
Motorobot byl vybaven jednoradličným převratným pluhem, takže odpadalo přejíždění od brázdy k brázdě. Při práci byly naměřeny přibližně stejné časy pro rychlost orby a otáčení. Pro teoretickou úvahu a vyšetřování změny celkového potřebného času se změnou délky bylo použito čísel, naměřených na PLZ v Opočně.

V grafu č. 3 je na ose x nanesena délka brázdy, na ose y jí odpovídající potřebný čas k orbě. I v tomto případě bylo vypuštěno počítání ztrát nevylučitelných a čas na přípravu práce, protože předpokládáme jejich stejné trvání a při srovnání změny času se změnou délky brázdy je můžeme zanedbat.

Vynesené empirické body byly vyrovnány exponenciální křivkou tvaru

$$t = 26.528 \frac{d^{2^{0'24088}}}{d^{1'19881}} \qquad (2)$$

Výpočet křivky uveden v tabulce 8.



Graf 3. Závislost času potřebného k zorání 1 ha na dálce brázdy.

Orba motorobotem

Výpočet závislosti času na délce brázdy

d	t	$x = \log . d$	$y = \log . t$	$x . y$	x^2	$x^2 . y$	x^3	x^4
20	1933	1,30103	3,28623	4,27548	1,69268	5,56254	2,20223	2,86517
40	1391	1,60206	3,14333	5,03580	2,56660	8,06767	4,11185	6,58743
60	1210	1,77815	3,08279	5,48166	3,16182	9,74723	5,62219	9,99710
80	1119	1,90309	3,04883	5,80220	3,62175	11,04210	6,89252	13,11708
100	1065	2,00000	3,02735	6,05470	4,00000	12,10940	8,00000	16,00000
120	1028	2,07918	3,01199	6,26247	4,32299	13,02080	8,98827	18,68823
140	1003	2,14613	3,00130	6,44118	4,60587	13,82360	9,88480	21,21407
160	984	2,20412	2,99300	6,59693	4,85814	14,54041	10,70792	23,60150
		15,01376	24,59482	45,95042	28,82985	87,91375	56,40978	112,07058

$$y = n . a + x . b + x^2 . c$$
$$x . y = x . a + x^2 . b + x^3 . c$$
$$x . y = x^2 . a + x . b + x^4 . c$$

$$24{,}59482 = 8a + 15{,}01376b + 28{,}82985c$$
$$45{,}95042 = 15{,}01376a + 28{,}82985b + 56{,}40978c$$
$$87{,}91375 = 28{,}82985a + 36{,}40978b + 112{,}07058c$$

$$3{,}07435 = a + 1{,}87672b + 3{,}60373c$$
$$3{,}06055 = a + 1{,}92022b + 3{,}75720c$$
$$3{,}04940 = a + 1{,}95664b + 3{,}88731c$$

$$0{,}01380 = -0{,}04350b - 0{,}15347c$$
$$0{,}02495 = -0{,}07992b - 0{,}28358c$$

$$0{,}31724 = -b - 3{,}52804c$$
$$0{,}31218 = -b - 3{,}54829c$$
$$0{,}00506 = 0{,}02025c$$

$c = 0{,}249876$ $\quad y = 4{,}42370 - 1{,}19881x + 0{,}24988^{2}_{x}$ $\quad t$ = čas na zorání 1 ha motorobotem

$a = 4{,}42370$ $\quad t = \dfrac{26 . 528}{d^{1,19881}} \cdot d^{2^{0,24988}}$ $\quad d$ = délka brázdy

$b = -1{,}19881$

$b . x$	$c . x^2$	y	t
—1,55969	0,42297	3,28698	1936
—1,92057	0,64134	3,14447	1394
—2,13166	0,79008	3,08212	1208
—2,28144	0,90500	3,04726	1115
—2,39262	0,99952	3,03060	1073
—2,49254	1,08023	3,01139	1026
—2,57280	1,15091	3,00181	1004
—2,65232	1,21395	2,99533	989
		24,59996	

V rovnici znamená t čas, potřebný k orbě 1 ha, d — délku brázdy. Z rovnice vypočteme pro libovolně zvolenou délku brázdy v mezích $d = 20$ m do $d = 160$ m přesně, za hranicemi těchto mezí přibližně čas t, potřebný ke zorání 1 ha motorobotem.

Rovnice platí pro hodnoty rychlosti orby, rychlosti otáčení a šířku brázdy z našeho číselného příkladu v Opočně. Protože jde opět o stroj, vybavený typisovaným nářadím, nebudou se hodnoty, použité pro naše příklady, podstatně lišit u motorobotů na ostatních pracovištích a uvedenou rovnici je možno použít k přibližným výpočtům i pro jiné podmínky.

Z grafu č. 3 je patrný pronikavý vliv změny délky brázdy na celkový čas, potřebný k orbě.

Pro srovnání je i v tomto případě zaveden pojem procenta využití, který znamená procenticky vyjádřený podíl času, potřebného k vlastní orbě, k celkovému pracovnímu času motorobotu. Přehledně jsou údaje seřazeny v tabulce 9.

Tabulka 9

Orba motorobotem PF-6

Procentické využití stroje

Délka brázdy v m	Čas na otáčku		Čas na orbu		Celková doba orby	Procento využití stroje
	minut	%	minut	%		
20	1084	56,1	849	43,9	1933	43,9
40	542	39,0	849	61,0	1391	61,0
60	361	29,8	849	70,2	1210	70,2
80	270	24,1	849	75,9	1119	75,9
100	216	20,3	849	79,7	1065	79,7
120	180	17,5	849	82,5	1029	82,5
140	154	15,4	849	84,6	1003	84,6
160	135	13,7	849	86,3	984	86,3

Z tabulky 9 vysvítá, že optimální hranice využití (80 %) dosahuje motorobot asi při délce 100 m. Protože tabulka 9 byla sestavena pro zvolenou konstantní plochu 1 ha, odpovídá délce 100 m šířka pole 100 m.

Při práci motorobotu s převratným pluhem je dosaženo 80 % využití při poměru délky oraného pole k šířce pole 1 : 1 (pro pole čtvercového tvaru). Pro pole obdélníkového tvaru je procento využití vyšší.

Graficky znázorňuje průběh procenta využití se změnou délky brázdy graf č. 2.

Smykování, vláčení a frézování motorobotem

Měřeno v pokusné školce VÚMLP v Adamově. Přehled výsledků v tabulce 4 a 10. Vláčení a smykování nahradí pracnou ruční práci úplně (jak tomu bylo ve školce VÚMLP v Adamově) nebo ji sníží na minimum.

Finanční úspory jsou zachyceny ve čtvrté části zprávy.

Tabulka 10

Práce motorobotem PF-6

Procentické rozdělení času

Ztráty nevyhnutelné	Přechod	Příprava práce	Start	Přejíždění	Připojení nářadí	Smykování (vláčení)	Odpojení nářadí	Celkem	Čas na 1 m²	Úkon
4,8	4,4	2,4	2,0	4,1	2,4	79,2	0,7	100	2,8	smykování motorobotem
	5,1	1,9	3,6			87,7	1,7	100	4,6	smykování motorobotem
			1,7	5,0	5,1	87,0	1,2	100	1,9	vláčení motorobotem

D. Orba traktorem

Měřena na PLZ v Opočně. Přehledný souhrn měřených časů je v tabulce 4. Traktor oral s jednostranným pluhem, po dokončení brázdy přejel k druhému okraji pole a vracel se při orání druhé brázdy k první straně, odkud vyjel.

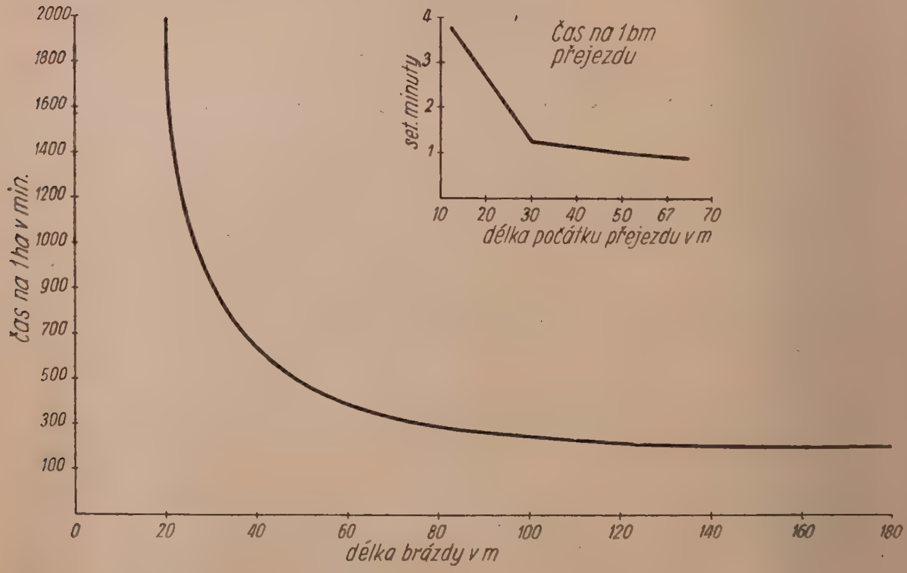
Pro výpočet změny celkového času se změnou délky brázdy byly vypuštěny časy nevylučitelné a časy na přípravné práce, protože tvoří malé procento celkového času a prakticky se příliš nemění se změnou délky brázdy.

Změny času na orbu se změnou délky brázdy přináší přehledně tabulka 11.

Tabulka 11

Výpočet spotřeby času při orbě traktorem

Délka brázdy v m	Délka přejezdů v m na 1 ha	Čas na orbu 1 ha v set. minuty	Čas na přejezdy v set. minuty	Čas na otáčky v set. minuty	Celkový čas na 1 ha
20	197 389,9	16 876	185 547	300	202 723
40	49 390,6	16 876	46 428	300	63 604
60	21 976,4	16 876	20 657	300	37 833
80	12 361,4	16 876	11 619	300	28 795
100	7 936	16 876	7 460	300	24 636
120	5 489	16 876	5 160	300	22 336
140	4 035	16 876	3 793	300	20 969
160	3 091	16 876	2 906	300	20 082
180	2 444,5	16 876	2 298	300	19 474



Graf 4. Závislost času na délce brázdy (při ploše 1 ha).

Čas na orbu se mění se změnou délky brázdy velmi pronikavě. Graficky zobrazuje změny graf 4, kde jsou na osu x nanášeny délky brázd a na osu y jim odpovídající časy na orbu. Při analysování měřené práce traktoru bylo zjištěno, že u stejného traktoru se mění se změnou délky přejezdu rychlost přejezdu. Je to vysvětlitelné tím, že při delších přejezdech se stroj více rozběhne než při krátkých. Protože tyto změny rychlosti jsou se změnou délky přejezdu při přejezdech do 30 m rovnoměrné, nad 30 m se téměř neprojevují (viz graf č. 4), mohlo být použito pro výpočet průměrných hodnot.

Křivka, znázorňující změnu pracovního času se změnou délky brázdy, má opět velmi pravidelný průběh a bylo by možné stanovit rovnici pro výpočet času z délky brázdy. Protože však jde o traktory, kde mohou rozhodující faktory (rychlost jízdy a šířka záběru pluhu) silně kolísat podle síly a typu použitého stroje, bylo od výpočtu obecně platné rovnice upuštěno, protože by platila jen pro velmi omezený počet příkladů.

Změnu procenta využití stroje se změnou délky brázdy uvádí tabulka 12 a graf č. 2.

Tabulka 12

Orba traktorem

Procentické využití stroje

Délka brázdy v m	Čas na přejezdy		Čas na orbu		Celkem čas na orbu	Procentické využití stroje
	v minutách	v %	v minutách	v %		
20	1858	91,7	169	8,3	2027	8,3
40	467	73,4	169	26,6	636	26,6
60	210	55,4	169	44,6	379	44,6
80	119	41,3	169	58,7	288	58,7
100	78	31,6	169	68,4	247	68,4
120	55	24,6	169	75,4	224	75,4
140	41	19,5	169	80,5	210	80,5
160	32	15,9	169	84,1	201	84,1
180	26	13,3	169	86,7	195	86,7

Tabulka 12 i graf č. 2 ukazují, že jde o velmi podstatné snižování nebo zvyšování procenta využití. Čísla platí absolutně pro naměřené hodnoty rychlosti orby a přejíždění a minimální poloměr otáčení agregátu, získané na PLZ v Opočně; v ostatních případech platí přibližně. Požadovaného minimálního využití stroje na 80 % bylo dosaženo při délce brázdy 140 m, což odpovídá šířce oraného pole (konst. plocha 1 ha) 71,92 m. Poměr délky brázdy k šířce je pro tento případ roven 1,96.

Délka brázdy při 80 % využití je 1,96 násobek její šířky.

E. Stanovení ekonomických rovnic pro určení optimálních rozměrů oraného pole

Pro stanovení vhodných rozměrů oraného dílu rozlišujeme dva základní případy: orbu s převratným pluhem a orbu s pevným (jednostranným) pluhem. Systém práce se u obou typů zásadně liší a proto bylo při výpočtech optimálních rozměrů různě postupováno.

Orba s převratným pluhem

Čas na orbu je dán rovnicí:

$$T = \frac{v}{d} l \,.\, tj + \left(\frac{v}{d} - 1\right) to \qquad (3)$$

V rovnici znamená:

v — šířku oraného honu
l — délku honu
d — šířku brázdy
tj — čas na 1 bm jízdy
to — čas na jednu otáčku pluhu

Pro naše úvahy předpokládáme stálou plochu P, pro kterou hledáme nejvhodnější rozměry v a l.

$$P = v \,.\, l$$

$$l = \frac{P}{v}$$

Dosazením takto vyjádřené délky l do rovnice (3) obdržíme výraz

$$T = \frac{\frac{P}{l}}{d} \,.\, l \,.\, tj + \left(\frac{\frac{P}{l}}{d} - 1\right) to$$

Úpravou převedeme na výraz

$$T = \frac{P}{l \,.\, d} \,.\, l \,.\, tj + \frac{P}{l \,.\, d}\, to - to = \frac{P}{d}\, tj + \frac{P}{l \,.\, d}\, to - to$$

V této rovnici je proměnlivá délka l.

Hledáme, při které délce l bude mít čas T minimální hodnotu.

Derivujeme podle l a výraz položíme roven nule.

$$\frac{dT}{dl} = \frac{P \,.\, to}{d \,.\, l} = \emptyset$$

Aby hodnota výrazu byla rovna nule, musí se alespoň jeden z členů rovnat nule. Protože l, P a d znamenají rozměry plochy a šířku záběru agregátu, nemohou se tedy rovnat nule, zbývá jedině *to*, které se musí rovnat nule, aby hodnota T byla minimální. Tomu požadavku vyhovuje zvláštní tvar plochy, na příklad ve formě kruhu nebo mezikruží.

Pro obdélníkový tvar školky klademe požadavek, aby využití stroje bylo 80 %. Vyjádříme to rovnicí:

$$\frac{Tj}{Tc} = \frac{80}{100} \qquad (4)$$

V rovnici značí:

Tj — čas na vlastní orbu
Tc — celkový čas na práci
To — čas na otáčky

Hodnoty Tj a To vypočteme z rovnic:

$$Tj = \frac{v}{d} \cdot l \cdot tj \qquad To = \left(\frac{v}{d} - 1\right) to$$

$$Tc = Tj + To \qquad P = l \cdot v \qquad v = \frac{P}{l}$$

v = šířka pole, l = délka pole, d = šířka brázdy, tj = rychlost orby na 1 bm v setinách minuty, to = rychlost otáčení

$$Tj = \frac{\frac{P}{l}}{d} \cdot l \cdot tj = \frac{P}{d} \cdot tj \qquad To = \left(\frac{\frac{P}{l}}{d} - l\right) to = \frac{P}{l \cdot d} \cdot to - to$$

Dosazením rozvedených výrazů pro Tj, To a Tc do rovnice (4) dostaneme výraz:

$$\frac{\frac{P}{d} tj}{\frac{P}{d} \cdot tj + \frac{P \cdot to}{l \cdot d} - to} = \frac{80}{100}$$

$$\frac{\frac{P}{d} \cdot tj}{\frac{P \cdot l \cdot tj + P \cdot to - to \cdot l \cdot d}{l \cdot d}} = \frac{80}{100}$$

$$\frac{P \cdot l \cdot tj}{P \cdot l \cdot tj + P \cdot to - l \cdot d \cdot to} = \frac{8}{10}$$

$$10P \cdot l \cdot tj = 8P \cdot l \cdot tj + 8P \cdot to - 8l \cdot d \cdot to$$

$$2P \cdot l \cdot tj + 8l \cdot d \cdot to = 8P \cdot to$$

$$l\,(P \cdot tj + 4d \cdot to) = P \cdot to$$

$$l = \frac{4P \cdot to}{P \cdot tj + 4d \cdot to} \qquad (5)$$

Rovnice (5) je obecně platná rovnice pro stanovení optimální délky honu (pole), jestliže předem známe plochu honu, rychlost orby a rychlost otáčení stroje. Vypočtené hodnoty platí pro orbu s převratným pluhem (oboustranným).

Tuto vypočtenou délku l nazýváme optimální délkou honu, protože při ní dosahuje stroj předem určeného optimálního využití 80 %. Při větší délce honu se využití zvýší.

V tabulkách 13, 14, 15 je vyšetřován průběh změny minimální délky l se změnou rychlosti otáčení to, rychlosti orby tj a šířky brázdy d. V tabulkách jsou zaneseny hodnoty, vypočtené z rovnice (5), ve které jsme postupně považovali za proměnnou tj, to a d.

Grafický průběh změny minimální délky l zobrazuje graf č. 5. Nejpronikavější vliv na změnu déky l má změna rychlosti orby. Ve svém souhrnu vytvářejí hodnoty l plynulou křivku. Se snižováním rychlosti klesá optimální délka z počátku prudce, pak se blíží asymptoticky ose x.

Orba dvojstranným (převratným) pluhem Tabulka 13

Změna minimální délky honu se změnou rychlosti orby

Rychlost orby v setinách min. na 1 bm	Rychlost otáčky v setin. minuty	Oraná plocha v m²	Délka brázdy v m	Délka brázdy v % délky brázdy předchozí	Procentní změna
0,5	68	10 000	534,83		
1,0	68	10 000	269,69	50,4	
1,5	68	10 000	180,30	66,8	16,4
2,0	68	10 000	135,42	75,1	8,3
2,5	68	10 000	108,43	80,0	4,9
3,0	68	10 000	90,41	83,4	3,4
3,5	68	10 000	77,52	85,7	2,3
4,0	68	10 000	67,85	87,5	1,8
4,5	68	10 000	60,33	88,9	1,4
5,0	68	10 000	54,31	90,0	1,1

Orba dvojstranným (převratným pluhem) Tabulka 14

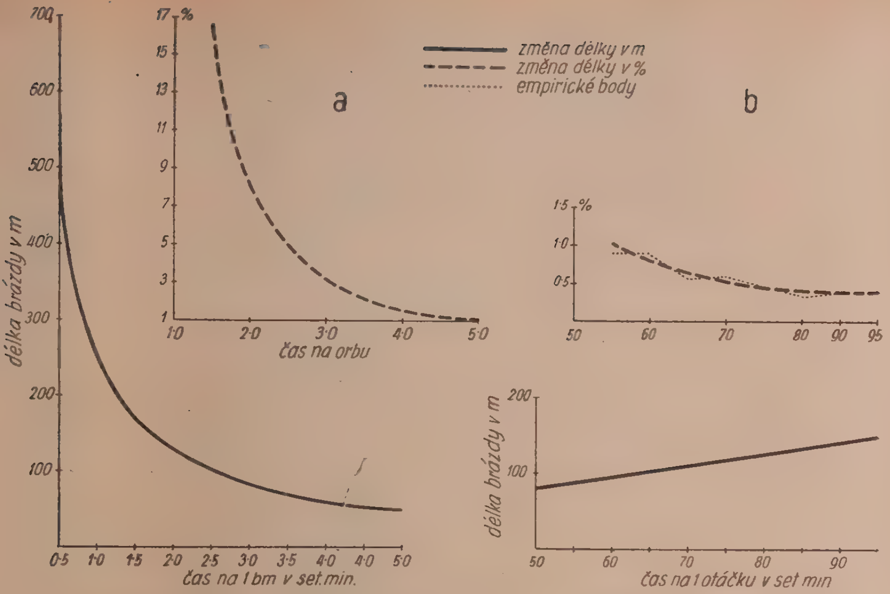
Změna minimální délky se změnou rychlosti otáčení

Rychlost orby v setinách min. na 1 bm	Rychlost otáčky v setin. minuty	Oraná plocha v m²	Délka brázdy v m	Délka brázdy v % délky brázdy předchozí	Procentní změna
2,5	50	10 000	79,79		
2,5	55	10 000	87,76	110,0	
2,5	60	10 000	95,71	109,0	0,8
2,5	65	10 000	103,66	108,3	0,8
2,5	70	10 000	111,61	107,7	0,6
2,5	75	10 000	119,55	107,1	0,6
2,5	80	10 000	127,49	106,6	0,5
2,5	85	10 000	135,42	106,2	0,4
2,5	90	10 000	143,35	105,8	0,4
2,5	95	10 000	151,28	105,5	0,4

Orba dvojstranným pluhem Tabulka 15

Změna minimální délky brázdy se změnou šířky brázdy

Šířka brázdy v m	Rychlost orby v set. min. na 1 bm	Rychlost otáčení v setinách min/1 otáč.	Plocha v m²	Délka brázdy v m	Délka brázdy v % délky předchozí brázdy	Procentická změna
0,20	2,0	65	10,000	129,66		
0,25	2,0	65	10,000	129,57	99,93	
0,30	2,0	65	10,000	129,49	99,94	0,01
0,35	2,0	65	10,000	129,41	99,94	0,00
0,40	2,0	65	10,000	129,33	99,94	0,00
0,45	2,0	65	10,000	129,24	99,93	0,01
0,50	2,0	65	10,000	129,16	99,94	0,01



Graf 5. Změny při orbě s oboustranným pluhem s otáčením po každé brázdě.

Změna rychlosti otáčení *to* ovlivňuje optimální délku v daleko menší míře. Funkce l má při proměnné hodnotě (argumentu) *to* lineární průběh a je znázorněna přímkou v grafu č. 5.

Změna šířky záběru pluhu na optimální délku brázdy nepůsobí, jak vysvítá z tabulky 15.

Pro sestavení tabulky k určení optimální délky honu l je třeba počítat hlavně s proměnnou rychlostí orby *tj* a rychlostí otáčky.

Orba jednostranným pluhem (s přejížděním)

Při orbě s přejížděním uvažujeme dva základní případy:

1. Pro pole o předem známé ploše P máme stanovit optimální rozměry — délku a šířku.

2. Máme dány předem pevné rozměry pole a hledáme šířku honů, na které pole rozdělíme, abychom pak jednotlivé hony (díly) orali jako samostatné celky.

Řešení 1. případu: pro předem danou plochu hledáme minimální délku, při které bude potah (stroj) využit na 80 %.

Především poněkud pozměníme dříve odvozený vzorec pro stanovení celkové délky přejezdů Sn, které potah při orbě vykoná.

$$Sn = \frac{n}{2}\,[2a - (n - 1)d],$$

který upravíme na tvar

$$Sn = \frac{\frac{a-d}{d}}{2}\left[2a - \frac{a-2d}{d} . d\right] = \frac{a-d}{2d}[2a - a + 2d]$$

$$Sn = \frac{a-d}{2}(a + 2d) \doteq \frac{a^2 + a . d - 2d^2}{2d} \tag{6}$$

Celkový čas spotřebovaný na práci Tc

$$Tc = Sn . tp + Sb . tj + n . to$$

V rovnici značí:

tp — čas na 1 bm přejezdu v setinách minuty
tj — čas na 1 bm orby v setinách minuty
to — čas na 1 otáčku v setinách minuty
Sb — celkovou délku brázdy
P — plochu pole

Do rovnice pro Tc dosadíme hodnotu Sn z rovnice (6) a za Sb hodnotu $\frac{a}{d} . l$.

Tím se nám změní původní tvar rovnice pro Tc na tvar

$$Tc = \frac{a-d}{2d}(a + 2d)\, tp + \frac{a . l . tj}{d} + \left(\frac{a}{d} - 1\right) . to$$

Dosazením za $a \doteq \frac{P}{l}$ do výrazu pro Tc a celého výrazu Tc do rovnice pro optimální využití stroje (potahu) na 80 % odvodíme vztah

$$\frac{Tj}{Tc} = \frac{80}{100} \quad \text{čili} \quad 10Tj = 8Tc$$

$$\frac{10a . l . tj}{d} = \frac{4a - 4d}{d}(a + 2d)\, tp + \frac{8a . l . tj}{d} + \frac{8a . to}{d} - 8to$$

po úpravách

$$\frac{5a . l . tj}{d} = \frac{2tp(a^2 - a . d + 2a . d - 2d^2)}{d} + \frac{4a . l . tj}{d} + \frac{4a . to}{d} - 4to$$

$$5a . l . tj = 2tp(a^2 + ad - 2d^2) + 4a . l . tj + 4a . to - 4d . to$$

$$l = \frac{2tp(a^2 + ad - 2d^2) + 4a . to - 4d . to}{a . tj} \tag{7}$$

Z rovnice (7) vypočteme optimální délku honu l, jestliže dosadíme zvolenou šířku honu a. Při vypočteném l bude mít potah (stroj) 80 % využití.

V dalším případě chceme nalézt rozměry plochy a a l, za danou považujeme plochu pozemku P.

Dosadíme hodnotu $a = \frac{P}{l}$ do počáteční rovnice

$$\frac{5a \cdot l \cdot tj}{d} = \frac{2a - 2d}{d} (a + 2d) \cdot tp + \frac{4a \cdot l \cdot tj}{d} + \frac{4a \cdot to}{d} - 4to$$

Výraz upravíme a zjednodušíme

$$5a \cdot l \cdot tj = (2a - 2d)(a + 2d) \cdot tp + 4a \cdot l \cdot tj + 4a \cdot to - 4d \cdot to$$

$$5a \cdot l \cdot tj = (2a^2 - 2a \cdot d + 4a \cdot d - 4d^2) \cdot tp + 4a \cdot l \cdot tj + 4a \cdot to - 4d \cdot to$$

$$a \cdot l \cdot tj = 2a^2 \cdot tp + 2a \cdot d \cdot tp - 4d^2 \cdot tp + 4a \cdot to - 4d \cdot to$$

dosadíme za výraz $a = \frac{P}{l}$

$$\frac{P}{l} \cdot l \cdot tj = \frac{2P^2 \cdot tp}{l^2} + \frac{2P}{l} \cdot d \cdot tp - 4d^2 \cdot tp + \frac{4P}{l} \cdot to - 4d \cdot to$$

$$\frac{2P^2}{l^2} tp + \frac{2P \cdot d \cdot tp \cdot + 4P \cdot to}{l} - P \cdot tj - 4d^2 \cdot tp - 4d \cdot to = 0$$

$$l^2(-P \cdot tj - 4d^2 \cdot tp - 4d \cdot to) + l(2P \cdot d \cdot tp + 4P \cdot to) + 2P^2 \cdot tp = 0$$

$$l = \frac{-(2P.d.tp + 4P).to + \sqrt{(2P.d.tp + 4P.to)^2 - 8P^2.tp(-P.tj - 4d^2.tp - 4d.to)}}{2(-P \cdot tj - 4d \cdot tp - 4d \cdot to)} \qquad (8)$$

Z rovnice (8) vypočteme pro předem zvolenou plochu P její optimální rozměry, jestliže do ní dosadíme hodnoty pro rychlost orby, přejezdů, otáčení a šířky brázdy.

Výraz (8) je složitý a nedá se dobře zjednodušit.

Protože při orbě s přejezdy můžeme určitou plochu rozdělit na libovolný počet dílů, které samostatně ořeme, uvažujeme druhý případ.

2. Při předem daných rozměrech pole hledáme optimální šířku honu.

Ve výpočtech užíváme stejného označení jako v předchozím případě, jenom hodnota „a“ má jiný význam a znamená šířku honu (dílu), na které pole dělíme, kdežto celkovou šířku pole značíme c.

Zavádíme další pojem $\frac{m}{2}$ = minimální poloměr otáčení agregátu. Pro stanovení celkové délky přejezdů nemůžeme použít vzorce pro Sn, protože přejezdy se nám zvýší o přejezdy, které stroj nebo potah vykoná při přejíždění od jednoho honu ke druhému.

$$Sc = \frac{c}{a}\left(na - \frac{n^2 \cdot d}{2} + \frac{n \cdot d}{2} - m\right) + \left(\frac{c}{a} - 1\right)\frac{a}{2}$$

$$Sc = c \cdot n - \frac{c \cdot n^2 \cdot d}{2a} + \frac{c \cdot n \cdot d}{2a} - \frac{m \cdot c}{a} + \frac{c}{2} - \frac{a}{2} \qquad (9)$$

Celkový čas na přejezdy $Tp = Sc \,.\, tp$

$$Tp = c \,.\, n \,.\, tp - \frac{c \,.\, n^2 \,.\, d \,.\, tp}{2a} + \frac{c \,.\, n \,.\, d \,.\, tp}{2a} - \frac{m \,.\, c \,.\, tp}{a} + \frac{c \,.\, tp}{2} - \frac{a \,.\, tp}{2}$$

Celkový čas na otáčky

$$To = \frac{c}{a} \,.\, \frac{m}{d} \,.\, to$$

Do celkového času na otáčky bylo započítáno pouze otáčení při dokončování orby honu. Traktor při přejezdu od brázdy k brázdě nasazoval pluh při jízdě, takže nelze oddělit čas na přejezd a čas na otáčku, jako tomu bylo u koňského potahu.

Čas na orbu

$$Tj = Sb \,.\, tj = \frac{c}{d} \,.\, l \,.\, tj$$

Celkový čas na práci $Tc = Tj + Tp + To$

Pro optimální využití stroje musí platit vztah

$$5Tj = 4Tc$$

$$\frac{5c \,.\, l \,.\, tj}{d} = \frac{4c \,.\, l \,.\, tj}{d} + 4c \,.\, n \,.\, tp - \frac{4c \,.\, n^2 \,.\, d \,.\, tp}{2a} + \frac{4c \,.\, n \,.\, d \,.\, tp}{2a} -$$

$$- \frac{4m \,.\, c \,.\, tp}{a} + \frac{4c \,.\, tp}{2} + \frac{4c \,.\, m \,.\, to}{a \,.\, d} - \frac{4a \,.\, tp}{2}$$

Po zjednodušení

$$5a \,.\, c \,.\, l \,.\, tj = 4a \,.\, c \,.\, l \,.\, tj + 4a \,.\, d \,.\, c \,.\, n \,.\, tp - 2c \,.\, n^2 \,.\, d^2 \,.\, tp +$$

$$+ 2c \,.\, n \,.\, d^2 \,.\, tp - 4d \,.\, m \,.\, c \,.\, tp + 2a \,.\, d \,.\, c \,.\, tp - 2a^2 \,.\, d \,.\, tp + 4c \,.\, m \,.\, to$$

$$a \,.\, c \,.\, l \,.\, tj = 4a \,.\, d \,.\, c \, n \, tp - 2a \,.\, d \,.\, c \,.\, tp + 2a^2 \,.\, d \,.\, tp + 2c \,.\, n^2 \,.\, d^2 \,.\, tp -$$

$$- 2c \,.\, n \,.\, d^2 \,.\, tp + 4d \,.\, m \,.\, c \,.\, tp - 4c \,.\, m \,.\, to = \emptyset$$

$$2a^2 \,.\, d \,.\, tp + a\,(c \,.\, l \,.\, tj - 4d \,.\, c \,.\, n \,.\, tp - 2d \,.\, c \,.\, tp) + 2c \,.\, n^2 \,.\, d^2 \,.\, tp -$$

$$- 2c \,.\, n \,.\, d^2 \,.\, tp + 4d \,.\, m \,.\, c \,.\, tp - 4c \,.\, m \,.\, to = \emptyset$$

$$a = \frac{-(c \,.\, l \,.\, tj - 4d \,.\, c \,.\, n \,.\, tp - 2d \,.\, c \,.\, tp)}{4d \,.\, tp} +$$

$$+ \frac{\sqrt{(c \,.\, l \,.\, tj - 4d \,.\, c \,.\, n \,.\, tp - 2d \,.\, c \,.\, tp)^2 - 8d \,.\, tp \,.\, (2c \,.\, n^2 \,.\, d^2 \,.\, tp - 2c \,.\, n \,.\, d^2 \,.\, tp + 4d \,.\, m \,.\, c \,.\, tp - 4c \,.\, m \,.\, to}}{4d \,.\, tp} \qquad (10)$$

Z rovnice (10) vypočteme při dané délce a šířce pole optimální šířku honu, na které pole při orbě rozdělíme. Výraz je opět značně složitý a jeho vyčíslení pracné. Abychom dosáhli zjednodušení, byla uvažována v dalších výpočtech pouze délka pole a jeho šířka zanedbána.

Úloha zněla: k dané délce pole nalézt optimální šířku honu. Zjednodušený výraz, ke kterému jsme tímto způsobem dospěli, dává hodnoty, které se jen o málo liší od hodnot, vypočtených ze složitého výrazu (10).

Při výpočtu vycházíme ze základní rovnice, platné pro využití stroje na 80 %.

$$\frac{5a \cdot l \cdot tj}{d} = \frac{4a \cdot l \cdot tj}{d} + \frac{4m \cdot to}{d} + \frac{4a \cdot tp}{d} - \frac{4a^2 \cdot d \cdot tp}{2d^2} + \frac{4a \cdot d \cdot tp}{2d} - 4m \cdot tp$$

$$5a \cdot l \cdot tj = 4a \cdot l \cdot tj + 4m \cdot to + 4a^2 \cdot tp - 2a^2 \cdot tp + 2a \cdot d \cdot tp - 4m \cdot d \cdot tp -$$
$$- a \cdot l \cdot tj - 2a \cdot d \cdot tp - 2a^2 \cdot tp - 4m \cdot to + 4m \cdot d \cdot tp = \emptyset$$

$$2a^2 \cdot tp - a\,(l \cdot tj - 2d \cdot tp) + 4m \cdot to - 4m \cdot d \cdot tp = \emptyset$$

$$a = \frac{l \cdot tj - 2d \cdot tp + \sqrt{(l \cdot tj - 2d \cdot tp)^2 - 8tp\,(4m \cdot to - 4m \cdot d \cdot tp)}}{4tp} \quad (11)$$

Z rovnice (11) vypočteme optimální šířku honu pro pole o určité dané délce. Protože se tato hodnota liší jen málo od hodnoty vypočtené z rovnice (10), postačí pro praktické účely.

Pro sestavení tabulek k vyhledání vhodné šířky honu při známé délce musíme znát vliv změny rychlosti orby, přejezdů, otáčení a šířky brázdy na změnu celkového pracovního času a tím i na změnu optimální šířky honu a.

Přehled hodnot a, vypočtených podle rovnice (11), podávají tabulky 16, 17, 18, 19.

Tabulka 16

Orba s přejížděním (jednostranný pluh)

Změna optimální šířky honu se změnou rychlosti jízdy tj

d	tj	tp	to	l	m	a	Délka v % délky předchozí	Procentická změna
0,634	0,5	1,0	50,0	100	4,44	imagin.		
0,634	1,0	1,0	50,0	100	4,44	37,76		
0,634	1,5	1,0	50,0	100	4,44	67,91	179,8	
0,634	2,0	1,0	50,0	100	4,44	94,74	139,5	40,3
0,634	2,5	1,0	50,0	100	4,44	120,73	127,4	12,1
0,634	3,0	1,0	50,0	100	4,44	146,37	121,2	6,2
0,634	3,5	1,0	50,0	100	4,44	171,82	117,4	4,2
0,634	4,0	1,0	50,0	100	4,44	197,14	114,7	2,7

Tabulka 17

Orba s přejížděním (jednostranný pluh)

Změna optimální šířky honu se změnou rychlosti přejíždění tp

d	tj	tp	to	l	m	a	Délka v % délky předchozí	Procentická změna
0,634	4,0	0,5	50,0	100	4,44	397,14		
0,634	4,0	1,0	50,0	100	4,44	197,14	49,6	
0,634	4,0	1,5	50,0	100	4,44	130,47	66,2	16,6
0,634	4,0	2,0	50,0	100	4,44	97,14	74,5	8,3
0,634	4,0	2,5	50,0	100	4,44	77,14	79,4	4,9
0,634	4,0	3,0	50,0	100	4,44	63,80	82,7	3,3
0,634	4,0	3,5	50,0	100	4,44	54,28	85,1	2,4
0,634	4,0	4,0	50,0	100	4,44	47,13	86,8	1,7

Tabulka 18

Orba s přejížděním (jednostranný pluh)

Změna optimální šířky honu se změnou rychlosti otáčky to

d	tj	tp	to	l	m	a	Délka v % délky předchozí	Procentická změna
0,634	1,5	1,0	50,0	100	4,44	67,91		
0,634	1,5	1,0	55,0	100	4,44	67,72	99,7	
0,634	1,5	1,0	60,0	100	4,44	66,64	98,4	1,3
0,634	1,5	1,0	65,0	100	4,44	65,66	98 5	0,1
0,634	1,5	1,0	70,0	100	4,44	64,87	98,7	0,2
0,634	1,5	1,0	75,0	100	4,44	64,06	98,7	0,0
0,634	1,5	1,0	80,0	100	4,44	63,22	98,7	0,0

Tabulka 19

Orba s přejížděním (jednostranný pluh)

Změna optimální šířky se změnou šířky brázdy

d	tj	tp	to	l	m	a	Délka v % délky předchozí	Procentická změna
0,30	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,88		
0,35	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,86	99,9	0,1
0,40	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,84	99,9	0,1
0,45	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,81	99,9	0,1
0,50	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,79	99,9	0,1
0,55	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,77	99,9	0,1
0,60	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,75	99,9	0,1
0,65	1,5	1,0	50,0	100	4,44	30,73	99,9	0,1

Podstatně se mění hodnoty *a* se změnou rychlosti orby a rychlosti přejíždění. Proti orbě s převratným pluhem, kde se měnila hodnota *l* při změně rychlosti orby v křivce a při změně rychlosti otáčky lineárně, mění se šířka honu v tomto případě při změně rychlosti orby lineárně, při změně rychlosti přejížděním v křivce, která se asymptoticky blíží ose *x* a bylo by ji velmi pravděpodobně možno nahradit matematickou křivkou exponenciální. Změna rychlosti otáčky ovlivňuje změny hodnoty *a* jenom nepatrně, změna šířky brázdy nemá na změnu šířky honu žádného vlivu.

Pro sestavení tabulek k určení optimálních rozměrů oraného dílu bude potřebí uvažovat různé hodnoty rychlosti jízdy a přejíždění. Rychlost otáčky postačí vzít jako průměr z většího počtu měření.

Tabulky pro stanovení optimálních rozměrů pole (školky)

Pro sestavení tabulek bylo použito předem odvozených vzorců pro výpočet optimálních rozměrů pozemku. Tabulka 20 platí pro stanovení optimální šířky a délky pozemku o ploše 1 ha při orbě s převratným pluhem. Proměnnými veličinami je rychlost orby a rychlost otáčení agregátu. Pomocí jí určíme při dosazení konkretních údajů pro rychlost orby a otáčení rozměry pozemku o ploše 1 ha, nebo při použití konstanty *k*, která udává poměr délky a šířky, rozměry pozemku o jiné ploše.

Optimální rozměry honu o ploše 1 ha

Orba převratným pluhem

Rychlost orby		Rychlost otáčení v set. min 1 otáčku	Optimální délka v m	Šířka v m	K = délka / šířka
v setinách min na 1 bm	v km hod				
1,0	6,0	30	120	83,3	1,44
1,3	4,6	30	92	108,7	0,85
1,6	3,8	30	75	133,3	0,56
2,0	3,0	30	60	166,7	0,36
2,3	2,6	30	52	192,3	0,27
2,6	2,3	30	46	217,4	0,21
3,0	2,0	30	40	250,0	0,16
1,0	6,0	40	159	62,9	2,53
1,3	4,6	40	123	81,3	1,51
1,6	3,8	40	100	100,0	1,00
2,0	3,0	40	80	125,0	0,64
2,3	2,6	40	69	144,9	0,48
2,6	2,3	40	61	163,9	0,37
3,0	2,0	40	53	188,7	0,28
1,0	6,0	50	199	50,2	3,96
1,3	4,6	50	153	65,4	2,34
1,6	3,8	50	125	80,0	1,56
2,0	3,0	50	100	100,0	1,00
2,3	2,6	50	87	114,9	0,76
2,6	2,3	50	77	129,9	0,59
3,0	2,0	50	67	149,2	0,45
1,0	6,0	60	238	42,0	5,67
1,3	4,6	60	184	54,3	3,39
1,6	3,8	60	149	67,1	2,22
2,0	3,0	60	120	83,3	1,44
2,3	2,6	60	104	96,1	1,08
2,6	2,3	60	92	108,7	0,85
3,0	2,0	60	80	125,0	0,64
1,0	6,0	70	278	36,0	7,72
1,3	4,6	70	214	46,7	4,58
1,6	3,8	70	174	57,5	3,03
2,0	3,0	70	139	71,9	1,93
2,3	2,6	70	121	82,6	1,46
2,6	2,3	70	107	93,5	1,14
3,0	2,0	70	93	107,5	0,87
1,0	6,0	80	317	31,5	10,06
1,3	4,6	80	244	41,0	5,95
1,6	3,8	80	199	50,2	3,96
2.0	3,0	80	159	62,9	2,53
2,3	2,6	80	139	71,9	1,93
2,6	2,3	80	123	81,3	1,51
3.0	2,0	80	106	94,3	1,12

Příklad:

Při orbě traktorem byla naměřena rychlost orby 1,3 setiny minuty na 1 bm, což odpovídá rychlosti orby 4,6 km za hodinu a rychlost otáčení 50 setin minuty na 1 otáčku.

Z tabulky 20 určíme pro plochu 1 ha optimální délku 153 m, šířku 65,4 m. Při volbě pozemku o jiné ploše, na př. 2 ha, vypočteme optimální délku ze vzorce

$$l = \sqrt{k \cdot P}$$

Ve vzorci značí:

l — optimální hledanou délku pozemku
k — koeficient z tabulky 20, který udává poměr délky pozemku k šířce
P — plochu pozemku

Dosazením našich hodnot, t. j. $k = 2,34$ podle tabulky 20 pro rychlost orby, 4,6 km/hod a rychlost otáčky 50 setin minuty na 1 otáčku, plochy $P = 2$ ha, dostaneme vztah $l = \sqrt{2,34 \cdot 20\,000} = 216,33$m; šířka pozemku $a = 92,45$ m $= \frac{P}{l} = \frac{20\,000}{216,33}$.

Při dosazování do vzorce (5) udáváme plochu v m², t. j. 2 ha = 20 000 m², abychom dostali délku v m.

Šířku pozemku určíme tak, že dělíme zvolenou plochu 2 ha vypočtenou délkou l. Při větší délce pozemku (při zachování stejné plochy) stoupá procento využití nad 80 %.

Pro orbu s jednostranným pluhem vypočteme optimální rozměry ze vzorce (11).

Proti prvnímu vzorci, udávajícímu hodnoty délky l, vypočteme podle druhého vzorce hodnoty šířky pozemku při předem dané délce pozemku.

Odpovídá to praktickým potřebám použití, protože při tomto způsobu orby můžeme rozdělit pozemek libovolného tvaru na různý počet dílů, které ořeme samostatně.

Na příklad tabuli 100 m × 100 m rozdělíme na dvě tabule 50 m × 100 m a po zorání jedné tabule přejedeme na druhou, kterou ořeme opět samostatně. Tabulka 21 byla sestavena pro různé rychlosti orby a přejíždění. Příklad jejího použití:

U traktoru byla naměřena rychlost orby $tj = 1,3$ setiny minuty na 1 bm (4,6 km/hod), rychlost přejíždění 1,0 set. minuty na 1 bm (6 km/hod). Z tabulky 21 vyhledáme optimální šířku honu, při délce $l = 100$ m, rovnu 56,81 m.

Pro jinou délku vypočteme šířku tak, že vydělíme v tabulce udaný koeficient $k = 1,76$ danou délkou $l = 200$ m:

$$a = \frac{l}{k} = \frac{200}{1,76} = 113,64 \text{ m}$$

Pro délku $l = 200$ m bude optimální šířka honu $a = 113,64$ m.

Praktický význam použitých tabulek

1. Hodnoty uvedené v tabulkách dávají optimální využití potahů a strojů vesměs pro tabule obdélníkového tvaru. Proto právě u našich malých školek

Optimální šířka honu při dané délce

Orba jednostranným pluhem

Rychlost přejezdu		Rychlost orby		Délka honu v m	Šířka honu v m	K = délka / šířkou
v set. min. na 1 bm	v km/hod	v set. min. na 1 bm	v km/hod			
0,6	10	1,0	6,0	100	72,75	1,37
0,6	10	1,3	4,6	100	100,59	0,99
0,6	10	1,6	3,8	100	127,14	0,79
1,0	6	1,0	6,0	100	37,88	2,64
1,0	6	1,3	4,6	100	56,81	1,76
1,0	6	1,6	3,8	100	73,61	1,36
1,0	6	2,0	3,0	100	94,98	1,05
1,3	4,6	1,3	4,6	100	41,39	2,42
1,3	4,6	1,6	3,8	100	54,98	1,82
1,3	4,6	2,0	3,0	100	71,83	1,39
1,3	4,6	2,3	2,6	100	84,06	1,19
1,6	3,8	1,6	3,8	100	43,25	2,31
1,6	3,8	2,0	3,0	100	57,33	1,74
1,6	3,8	2,3	2,6	100	67,43	1,48
1,6	3,8	2,6	2,3	100	77,33	1,29
2,0	3,0	2,0	3,0	100	44,72	2,24
2,0	3,0	2,3	2,6	100	52,99	1,89
2,0	3,0	2,6	2,3	100	61,05	1,63
2,0	3,0	3,0	2,0	100	71,58	1,40
2,3	2,6	2,3	2,6	100	45,44	2,20
2,3	2,6	2,6	2,3	100	52,54	1,90
2,3	2,6	3,0	2,0	100	61,78	1,62
2,3	2,6	3,3	1,8	100	68,61	1,40
2,6	2,3	2,6	2,3	100	45,98	2,17
2,6	2,3	3,0	2,0	100	54,24	1,84
2,6	2,3	3,3	1,8	100	60,32	1,66
2,6	2,3	3,6	1,7	100	66,35	1,51
3,0	2,0	3,0	2,0	100	46,52	2,14
3,0	2,0	3,3	1,8	100	51,85	1,93
3,0	2,0	3,6	1,7	100	57,11	1,75
3,0	2,0	4,0	1,5	100	64,05	1,56
3,3	1,8	3,3	1,8	100	46,83	2,13
3,3	1,8	3,6	1,7	100	51,64	1,94
3,3	1,8	4,0	1,5	100	57,99	1,72
3,3	1,8	4,3	1,4	100	62,71	1,59

bude čtvercový tvar málo výhodný, jelikož úspory na oplocení těžko vyrovnají zvýšenou hladinu nákladů na zpracování půdy a ošetřování kultur během vegetační doby. Teprve u školek větší rozlohy, kde plocha je rozdělena na několik dílů samostatně obdělávaných, vystupují výhody čtvercového tvaru do popředí, protože úspory na oplocení jsou značné a vhodným vnitřním uspořádáním lze vyhovět požadavku na optimální využití potahů a strojů.

2. Pro stanovení tvaru školky bude rozhodující rozloha a tou dané strojové vybavení.

Při volbě tvaru musíme vycházet z předpokladu, že práce bude vykonávána převážně buď koňským potahem, motorobotem nebo traktorem a podle toho vyhledáme v tabulce příslušné hodnoty.

Protože naše provozní školky mají většinou rozlohu pod 1 ha, bude přicházet v úvahu pro jejich obdělání koňský potah nebo motorobot, řidčeji traktor.

Při volbě prostorového uspořádání školky rozdělíme celou plochu na stálá pracovní pole tak, aby je bylo možno zpracovávat najednou, jako samostatné celky (současně vyzvednout sazenice na ploše, zorat a pod.).

2. Výsev

Různé způsoby výsevu byly měřeny na PLZ v Opočně a ve školce VÚMLP v Adamově. Souhrnný přehled výsledků je v tabulce 22. Finanční náklady na různé způsoby výsevu uvedeny ve čtvrté části této zprávy.

Různé způsoby výsevu — **Tabulka 22**

Procentické rozdělení času

Ztráty nevyhnutelné	Příprava práce	Přinášení semen	Příprava stroje	Výsev	Otáčení stroje	Seřízení stroje	Čištění stroje	Přeložení vodicí páky	Plnění stroje osivem	Přenášení roštů	Vyhazování řádků	Přechod	Zasypání kompostem	Nošení komp.	Přechování řádek	Celkem na výsev	Čas na 1 m²
	5,3		2,7	61,5	12,8	2,8	-	7,7	7,2							100	4 výsev str.
0,3		2,5		12,7						11,3	18,2	0,7	35,7	7,9	10,7	100	1028 výsev ruč.
29,0	2,1		10,8	20,0	5,5	0,7	3,1		14,2			14,6				100	12 výsev str.
4,0		6,9	5,7	13,2	7,3	39,8	0,8		19,2			3,1				100	22 výsev str.

V tabulce zachyceno rozdělení času na jednotlivé úkony v procentech. Časy na 1 m² v setinách minuty.

Technika setí byla na nižším stupni než technika zpracování půdy, protože byla odkázána převážně na ruční práci. Proto také v přehledu celkových nákladů v tab. 1 figuruje úkon síje při zdokonalené pracovní organisaci jako nejnákladnější položka.

V zásadě se ve školkách vysévalo ručně dvěma způsoby.

a) Výsev do rýh, vyhloubených speciálním čtyřřádkovým secím strojem opočenské konstrukce. Stroj sloužil pouze k vyhloubení rýh, do kterých bylo semeno vyseto ručně a zasypáno kompostem. Zasypané řádky se znovu přejely secím strojem, který je uválcoval.

b) Řádky byly vyhloubeny pomocí roštů speciálními profilovanými rýčky, do rýh se nasypal kompost, na kompost bylo vyseto semeno, zasypáno novou vrstvou kompostu a zaseté rýhy utlačeny jinými rošty.

Druhý způsob (b) je mnohem zdlouhavější a pracnější než první způsob (*a*), ale dává mnohem vyšší procento vzešlých semenáčků na 1 bm a kvalitnější

sazenice, které mají příhodnější prostředí pro svůj růst. Je třeba dodatečně vyhodnotit zvýšené náklady a zvýšenou produkci, aby bylo nalezeno kriterium, podle kterého bychom se mohli rozhodnout pro některý z obou způsobů.

Oba druhy výsevu lze poměrně jednoduše mechanisovat, jak je to vlastně připraveno v prototypu secího stroje v Opočně, totiž tak, že vyhloubení rýh a výsev obstará jeden stroj, zasypání kompostem druhý.

Pro srovnání byla měřena práce normálního secího stroje na obilí a téhož stroje, přizpůsobeného pro výsev lesních semen ve VÚMPL v Adamově.

Obě měření ukázala, že setí se secím strojem mnohonásobně urychlí i přes to, že časy při výsevu prototypem přizpůsobeného secího stroje jsou značně skresleny různými vývojovými obtížemi, protože jde o nevyzkoušený mechanismus, který potřebuje celou řadu drobných konstrukčních úprav. Avšak pro naše provozní školky do 1 ha běžného typu bude nutno počítat s konstrukcí menšího secího stroje, kterým by se vyplatilo vysévat i menší množství semen, snadno ovladatelného jedním nebo maximálně dvěma lidmi.

V závěru lze prohlásit, že vyřešení mechanisace výsevu je velmi naléhavým úkolem nejen pro snížení finančních nákladů, ale i proto, že přesné dávkování a stejnoměrné rozdělení semen v řádcích podle norem výsevu má prvořadou důležitost pro zdar budoucí kultury.

3. Pletí a kypření

Souhrn měřených časů při pletí a kypření obsahuje tabulka 23. Pletí a kypření bylo prováděno na PLZ v Opočně stejnými lidmi a ve stejných podmínkách. Pozornost byla věnována nejen včasnému, ale i opožděnému pletí,

Kypření a pletí Tabulka 23

Čas v setinách minuty na 1 m²

Úkon	Čas na 1 m² v set. min
První pletí zanedbaného výsevu	1688
Pletí silně zarostlého výsevu	2097
Kypření kombinovaným čtyřnásobným ježkem	11
Včasné první pletí výsevu lípy	188
Zanedbané pletí úplně zarostlého záhonu	761
Včasné pletí, opakované, mírně zarostlého záhonu	239
Včasné pletí mírně zarostlého výsevu	276
Včasné pletí výsevu lípy	539
Včasné pletí výsevu brslenu	578
Druhé pletí výsevu lípy	272
Kombinovaný čtyřnásobný ježek, kypření	11
Jednoduchý ježek, řádky napříč záhonu, kypření	23
Dvojitý ježek, řádky napříč, kypření	15
Dvojitý ježek, řádky podél záhonu, kypření	15
Kypření rámovou motyčkou	100
Kypření rámovou motyčkou, spojeno s pletím	174
Pletí jednoletého buku, mírně zapleveleného	288
Pletí výsevu lípy, mírně zapleveleného	154
Kypření kombinovaným, čtyřnásobným ježkem	13
Kypření rámovou motyčkou	106
Kypření rámovou motyčkou	58
Kypření kombinovaným čtyřnásobným ježkem	12

které bylo úmyslně zanedbáno, aby získaná absolutní čísla bylo možno srovnávat.

Kypřilo se rámovou motyčkou, jednoduchým, dvojitým a kombinovaným ježkem (čtyřnásobným).

Přehledné tabulky podávají velmi výmluvné svědectví o snižování času a celkových nákladů při nahrazování pletí kypřením.

Často bývá namítáno, že kypření ježky lze provádět v lehkých nebo hlinitých půdách, zatím co v půdách těžších, jílovitých, je málo účinné a musí být nahrazeno kypřením motyčkou. Dále jsou vyslovovány pochybnosti o účinnosti ničení plevele a zastánci pletí a starého způsobu ošetřování kultur tvrdí, že jenom v příznivých podmínkách a lehkých půdách je pouhým kypřením plevel ničen, zatím co ve většině případů musí být kypření stejně spojeno s pletím.

Sledované opočenské školky jsou založeny vesměs na těžších půdách, přesto jsou s pravidelným kypřením nejlepší zkušenosti. Ruční pletí je nutné po prvním výsevu, kdy je plevel aktivisována většinou dříve než vysetá semena a první kypření nelze provádět včas. Po prvním pletí postačí pravidelně opakované kypření ve velké většině případů k úplnému zničení plevele. Kypření je ovšem třeba pravidelně opakovat nejen v době sucha, kdy nám zachraňuje cennou půdní vláhu, ale i po velkých deštích, jakmile se vytvoří na povrchu pevný škraloup.

Dále bylo prokázáno, že kypření ježky v normálně propracované půdě postačí, je-li pravidelně a včas opakováno, a jen v zanedbaných případech je třeba použít motyčky. Pro kypření je výhodné uspořádání řádků ve směru podél záhonu.

Z kypřičů je praktický kombinovaný čtyřnásobný ježek, nejen proto, že urychluje práci, ale lépe a s menší vynaloženou silou propracuje půdu díky své větší váze.

Jednoduché ježky mají význam hlavně v těch poměrech, když jsou řádky uspořádány napříč záhonu nebo když vzdálenosti mezi řádky podstatně kolísají.

Práce velkých kultivátorů za koňský potah, motorobot nebo traktor nebyla měřena. Tyto kultivátory nepadají v našich malých provozních školkách v úvahu, protože předpokládají určitý, u nás zatím nezvyklý způsob uspořádání řádek a jejich veliká výkonnost a cena by nebyla v malých školkách běžného provozního typu využita.

Velmi výhodné je jejich použití ve velkoškolkách.

4. Výpočet finančních nákladů na jednotlivé práce

Přehledná tabulka 1 udává výsledné rozdělení všech nákladů podle stupně organisovanosti práce. V tab. 3 jsou náklady rozděleny podle druhů práce. V tab. 24 jsou jednotlivé hodnoty, z kterých byla tabulka 1 a 3 sestavena.

Z prací při ošetřování kultur je nejproměnlivější náklad na pletí kultur. Proto bylo tomuto úkonu věnováno nejvíce měření, aby získané průměry co nejlépe representovaly skutečně průměrné časy. Vcelku je možno sledovat závislost potřebného času na včasnosti zásahu, protože ve stejných podmínkách spotřeba času úměrně roste s opožďováním prvního zásahu do kultury.

Jinou kapitolou je zpracování půdy, kdy nám náklad na práci přímo ovlivňuje druh použitého pracovního prostředku a vhodné prostorové uspořádání.

Přehled finančních nákladů na různé práce ve školce

Úkon	Pracoviště	Čas na 1 ha minut	Čas na 1 ha hodin	Náklad v Kčs na 1 ha	Prac. třída	Hod. sazba
Orba traktorem	PLZ Opočno	257	4,283	42,70	5	3,18
Orba koněm	PLZ Strnady	988	16,467	145,07	4	2,88
Orba motorobotem	PLZ Opočno	2 083	30,467	317,46	4	2,88
Orba motorobotem	VÚMLP Adamov	1 041	17,350	180,79	4	2,88
Frézování motorobotem	VÚMLP Adamov	462	7,70	130,20	4	2,88
Rytí ručně	PLZ Opočno	64 880	1081,333	2573,57	2	2,38
Smykování motorobotem	VÚMLP Adamov	275	4,583	47,76	4	2,88
Vláčení motorobotem	VÚMLP Adamov	186	3,083	32,13	4	2,88
Ruční hrabání	PLZ Opočno	56 206	936,767	2229,50	2	2,38
Dělání záhonů	PLZ Opočno	29 619	493,650	1174,89	2	2,38
Ruční výsev, rýhy strojem	PLZ Opočno	34 859	580,983	1382,74	2	2,38
Ruční hrabání	PLZ Opočno	47 449	790,817	1882,14	2	2,38
Dělání záhonů	PLZ Opočno	29 917	498,617	1186,71	2	2,38
Ruční výsev, rýhy strojem	PLZ Opočno	34 687	578,133	1375,96	2	2,38
Ruční hrabání	PLZ Opočno	64 688	1078,133	2565,96	2	2,38
Ruční hrabání	PLZ Opočno	68 732	1145,533	2726,37	2	2,38
Ruční výsev, rýhy rýčky	PLZ Opočno	103 025	1717,083	4086,66	2	2,38
Smykování motorobotem	VÚMLP Adamov	461	7,683	80,05	4	2,88
Ruční pletí jednoletého buku, mírně zapleveleného	PLZ Opočno	2 797	46,617	110,95	2	2,38
Kypření komb. ježkem	PLZ Opočno	1 296	21,600	51,41	2	2,38
Kypření rámovou motyčkou	PLZ Opočno	10 607	176,783	420,74	2	2,38
Včasné první pletí	PLZ Opočno	15 349	255,817	608,84	2	2,38
Kypření vypletého rámovou motyčkou	PLZ Opočno	6 490	108,167	257,44	2	2,38
Kypření kombinovaným ježkem	PLZ Opočno	1 194	19,900	47,36	2	2,38
První včasné pletí lípy	PLZ Opočno	18 771	312,850	744,58	2	2,38
Zanedbané první pletí	PLZ Opočno	76 159	1269,317	3020,97	2	2,38
Včasné první pletí lípy	PLZ Opočno	23 941	399,017	949,66	2	2,38
Včasné první pletí lípy	PLZ Opočno	27 616	460,267	1095,44	2	2,38
První pletí lípy	PLZ Opočno	53 909	898,483	2138,39	2	2,38
První pletí brslenu	PLZ Opočno	57 785	963,083	2292,14	2	2,38
Druhé pletí lípy	PLZ Opočno	27 228	453,800	1080,04	2	2,38
Kypření kombinovaným ježkem	PLZ Opočno	1 142	19,033	45,30	2	2,38
Kypření jednoduchým ježkem, řádky napříč	PLZ Opočno	2 294	38,167	90,84	2	2,38
Kypření dvojitým ježkem, řádky napříč	PLZ Opočno	1 529	25,483	60,65	2	2,38
Kypření dvojitým ježkem, řádky podél	PLZ Opočno	1 524	25,400	60,45	2	2,38
Kypření rámovou motyčkou	PLZ Opočno	9 963	166,150	395,44	2	2,38
Pletí a kypření rámovou motyčkou	PLZ Opočno	17 371	289,517	689,05	2	2,38
Zanedbané první pletí lípy	PLZ Opočno	166 302	2771,700	6596,65	2	2,38
Kypření dvojitým ježkem, řádky napříč	PLZ Opočno	1 980	33,000	78,54	2	2,38
Zanedbané první pletí lípy	PLZ Opočno	209 740	3495,667	8319,69	2	2,38
Kypření kombinovaným ježkem	PLZ Opočno	1 060	17,667	42,05	2	2,38

Na číselných příkladech našeho měření byly sestaveny ekonomické rovnice, které nám umožňují stanovení hranic, mezí, podle kterých se rozhodneme pro ten nebo jiný způsob práce.

Při sestavování rovnic se vycházelo ze základních vztahů. Výpočet rentability práce: Hledáme hranici, při které bude koňská práce levnější než traktorová.

Tento požadavek vyjádříme rovnicí:

$$Tk \,.\, mk + Tk \,.\, Hk + Tk \,.\, Ok < Tt \,.\, mt + Tt \,.\, Ht + Tt \,.\, Ot + Tt \,.\, At$$

V rovnici znamená:

Tk — čas na orbu 1 ha koněm
mk — hodinovou mzdu kočího
Hk — hodinový podíl z krmiva spotřebovaného za den
Ok — ošetřování potahu, podíl, připadající na 1 hodinu práce

Tt — čas na orbu 1 ha traktorem
mt — hodinovou mzdu traktoristy
Ht — hodinová spotřeba pohonných hmot
Ot — ošetřování traktoru, případně na hodinu práce
At — amortisovaná částka, připadající na 1 hod.

Aby byl splněn požadavek hořejší rovnice, musí platit

$$Tk < \frac{Tt(mt + Ht + Ot + At)}{mk + Hk + Ok}$$

$$Tt > \frac{Tk(mk + Hk + Ok)}{mt + Ht + Ot + At}$$

V praktickém výpočtu byly dosazeny údaje z našeho příkladu

$Tt = 3{,}5$ hod.	$mk = 2{,}64$ Kčs
$mt = 2{,}92$ Kčs	$Hk = 4{,}45$ Kčs
$Ht = 4{,}10$ Kčs	$Ok = 1{,}48$ Kčs
$Ot = 0{,}63$ Kčs	$Tk = 12{,}3$ hod.
$At = 2{,}06$ Kčs	

$$Tk < \frac{3{,}5(2{,}92 + 4{,}10 + 0{,}63 + 2{,}06)}{2{,}64 + 4{,}45 + 1{,}48} < 3{,}5\,\frac{9{,}71}{8{,}57} < 3{,}96$$

Čas na zorání 1 ha potahem by musel být menší než 3,96 hodin, aby byla práce levnější než traktorem.

$$Tt > 12{,}3\,\frac{8{,}57}{9{,}71} \qquad Tt > 10{,}86 \text{ hod.}$$

Čas na zorání 1 ha traktorem by musel být větší než 10,86 hod., aby traktor byl dražší než potah. Při dané rychlosti orby 2,82 hod. na 1 ha by muselo být využití traktoru pouze 26 % nebo menší, aby náklad na orbu traktorem byl vyšší než náklad na orbu koněm.

Podobnou rovnici odvodíme pro vztah mezi prací motorobotu a koně

$$Tk \,.\, mk + Tk \,.\, Hk + Tk \,.\, Ok > Tm \,.\, mm + Tm \,.\, Hm + Tm \,.\, Om + Tm \,.\, Am$$

Tm — čas na orbu 1 ha motorobotem
Hm — hodinová spotřeba pohonných látek
mm — hodinová mzda řidiče
Om — hodinový podíl na ošetření a údržbu motorobotu
Am — amortisace, připadající na hodinu práce

$$Tm < \frac{Tk(mk + Hk + Ok)}{mm + Hm + Om + Am}$$

Dosadíme čísla z našeho příkladu

$Tm = 17{,}75$, $mm = 2{,}64$ Kčs, $Hm = 6{,}48$ Kčs, $Om = 0{,}37$ Kčs, $Am = 0{,}69$ Kčs

$$Tm < \frac{12{,}3(2{,}64 + 4{,}45 + 1{,}48)}{2{,}64 + 6{,}48 + 0{,}37 + 0{,}69} < 12{,}3 \frac{8{,}57}{10{,}18}$$

$$Tm < \frac{105{,}411}{10{,}18} < 10{,}35$$

Čas na zorání 1 ha motorobotem by musel být menší než 10,35 hod., aby byla za daných podmínek práce motorobotu levnější, než práce koňského potahu.

Při celkovém zhodnocení výsledků výzkumu v maloškolkách můžeme shrnout závěr do několika hlavních bodů, z kterých bude nutno vycházet při pokračování výzkumu v této oblasti, abychom mohli jako výsledek dát pevné směrnice pro ekonomiku práce ve školkách určením jejich velikosti, tvaru, prostorového uspořádání a doporučením tomu odpovídajících pracovních prostředků a nářadí.

1. Dosavadní technika práce v provozních školkách je charakterisována malým podílem strojové práce a nadbytečným používáním práce ruční. Nejlépe je mechanisováno základní obdělání půdy, nejméně pletí.

2. Tvar školek a jejich vnitřní uspořádání nevyhovuje zavádění pronikavější mechanisace.

3. Dosavadní rozloha běžných provozních školek nepřipouští využití nákladnějších mechanisačních prostředků.

Proto bude nutno:

1. Věnovat větší pozornost mechanisaci pletí a kypření.

2. Zrevidovat obecně zaujaté stanovisko k rozloze školek, které je proti zakládání školek o větší rozloze. Při dnešní zvýšené spotřebě sazenic a při uvážení, že veliká část sazenic je určena k výsadbě na kalamitní a přestárlé holiny, kde jsou vystaveny značným klimatickým extrémům, nemá odůvodnění malých školek různými požadavky na zachování porostního klimatu plné opodstatnění.

Экономическая оценка технологических процессов в питомниках

Наше производство в питомниках вызначается большей дисгармонией что касается технологических процессов, сверх меры употребляется рукоделие, вследствие чего возникает значительное колебание расходов выращивания саженцев в различных Управлениях лесного хозяйства.

Поэтому началось экономическое исследование разных технологических процессов, употребляемых в производстве, с целью получить величины для вычисления стандартов работ в питомниках.

В качестве рабочей площади были избраны опытный лесной завод в Стрнадах и в Опочно и опытный лесной питомник И. И. М. Л. Х. в Адамове.

Величины получились путем хронометража во время работы в питомнике в течении одного года.

Сравнивание рукодельной и механизированной работы производилось на основании принципа сравнивания величин, полученных на той же самой рабочей площади, так, чтобы получить реальные результаты.

Измерялось ручное рытье, сгребка и раздробление комков грунта железными граблями, ручная подготовка гряды, пахота моторным роботом, трактором, лошадью, волочение, боронование и фрезерование моторным роботом, высев рукой и сеялкой, по несколько способам, разрыхление грунта мотыкой и разными разрыхлительными вилками и рукой.

На основании полученных величин составились таблицы и общие экономические уравнения для вычисления оптимальных размеров вспаханных грунтов разными плугами. Результаты показывают, в каком направлении должно стремиться исследование этого вопроса.

Для обзора составилась таблица сравнивающая, которая заключает в себе величину расходов 1000 шт. саженцев в различных степенях организации работы.

Economic evaluation of technological procedures in nursery work

Our nursery work suffers by considerable disunity of technological procedures and by superfluous use of manual labour what all in all leads to a remarkable fluctuation of the cost paid out for the raising of saplings in various forestry administrations.

For that reason it was passed on to carrying out the economic research of various technological procedures commonly applied in practice, in order that the obtained data may give the basis for establishing nursery norms.

As work places were used the experimental forest stations of "Forest Economy Research Institute" in Strnady and Opočno, and the experimental forest tree nursery of "Research Institute of Forest Industry mechanisation" in Adamov.

The needed data were taken by timing the labour in nurseries during one year.

By comparing manual with mechanized labour, it was strictly observed the principle of comparing data obtained in the same work place, in order that the results were not misrepresented.

The following operations were measured: hand-digging, raking and clods-breaking by use of iron raker, hand-dressing of beds, ploughing with motorrobot, tractor and horse, levelling, harrowing and cutting by use of motorrobot, hoeing and loosening the soil by various kinds of dented rollers, and hand-weeding.

Of the resulting data were made up tables and found generally available economic formulae for determining the optimum dimensions of plots plought by various kinds of plough. The results revealed the ways to be followed in the further research work of this kind.

For getting a general view, a comparative table was worked out, indicating the height of costs of 1000 saplings for the different states of the organisation of work.

LITERATURA

Garuzov V. I.: Potočnoje proizvodstvo. — 1951, Moskva, Goslebumizdat.

Kotěšovec: Návrh nového tvaru lesní školky. — 1952, Lesnická práce 31, č. 5, str. 231 až 233.

Lisin S. S.: Kolchoznyj lesnoj pitomnik. — 1951, Moskva, Selchozgiz.

Matoušek P.: Pracovní metody v lesních školkách SLH Opočno. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 6, str. 261—263, 266—269.

Ogijevskij V.: Lesnyje kultury. — 1949, Moskva—Leningrad.

Piškula Fr.: Plošné uspořádání školek běžného lesního provozu a volba příslušných mechanisačních pomůcek. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 6, str. 249—251.

Piškula Fr.: Motorobot PF-6 a jeho použití v lesním hospodářství. — 1953, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, Lesnická knihovna.

Podoljak K.: Dosavadní pracovní metody v našich velkoškolkách a jejich nedostatky. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 6, str. 257—261.

Polanský B.: Racionální provoz ve školkách běžného lesního provozu. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 7, str. 299—300.

Svatoš F. Ing.: Lesní velkoškolky v ČSR, jejich účel, současný stav a otázka jejich dalšího vývoje. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 6, str. 241—246.

Špalek V.: Normalisace lesních školek a práce v nich. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 6, str. 252—256.

Vincent G.: Jak plošně uspořádat lesní školky. — 1952, Lesnická práce *31,* č. 5, str. 209 až 215.

Zima I. M.: Orudija i mašiny dlja obrabotki počvy. Mechanizacija lesochozjajstvennych rabot. — 1950, Moskva, Goslesbumizdat.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 9

Dr Josef Nožička

NÁVRHY ANKET NA ZÁCHRANU LESŮ V ČESKÝCH ZEMÍCH Z LET 1770—1803

1955

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Stav lesů v našich zemích nebyl od druhé polovice 18. století nikterak potěšující, ba na mnohých místech byl dokonce kritický. Starší porosty v důsledku rozptýlené těžby v obvyklém tehdy systému toulavého hospodářství byly silně prořídlé a v nových pasekách, ponechaných přirozenému zmlazení, zůstávaly rozsáhlé holiny, na kterých pasoucí se dobytek působil značné škody mladým kulturám. A tak podle výstižného svědectví tehdejších lesníků měly mnohé lesy koncem 18. století spíše vzhled pastvin než lesů. Dříví, které bylo tehdy nejen hlavním palivem, nýbrž i stavebním materiálem, vykazovalo vzhledem ke stoupající populaci a s ní souvisícímu stavebnímu ruchu a odbytu palivového dříví stále větší spotřebu, zvláště když i počínající rozvoj průmyslu měl v tomto směru nemalé požadavky. Jmenovitě lesy v povodí splavných řek a v okolí hutí, skláren i ostatních podniků se značnou spotřebou dříví byly poměrně rychle zpustošeny, což nezřídka mělo za následek i zánik těchto podniků nebo jejich přemístění do revírů s rozsáhlejšími zásobami dříví. Vláda, která se podporou nově zakládaných závodů snažila vyřešit zvláště tíživý problém obživy množícího se obyvatelstva a zároveň chtěla stupňováním domácí výroby omezit dovoz cizího průmyslového zboží, arci od padesátých let 18. století nabádala k používání rašeliny a kamenného uhlí jako náhradního paliva, ale výsledky těchto akcí nebyly až do sedmdesátých let 18. století valné. Těžba uhlí byla do konce 18. století velmi malá stejně jako jeho spotřeba, omezující se nejprve na kováře, zámečníky a jiné řemeslníky, pracující s ohněm. Protože při tehdejších špatných komunikačních poměrech zvláště zásobování velkých měst a průmyslových míst bylo vzhledem k vysokým dopravním výlohám velmi nákladné, staly se drahota dříví a jeho vzmáhající se nedostatek již na samém počátku sedmdesátých let 18. století předmětem veřejného zájmu. A tak již na ustavující schůzi moravsko-slezské společnosti hospodářské dne 12. června 1770 bylo rozhodnuto vyhlásit soutěžní anketu na thema:

Jak na Moravě co nejlépe zařídit péči o lesy i jejich rozmnožení a jak čelit nedostatku dříví

Když ve Vídni 30. srpna 1770 schválili uspořádání této ankety, byla zpráva o tom uveřejněna v moravských, českých i vídeňských novinách. Díky této publikaci zúčastnili se zmíněné ankety nejen Moravané (Josef Maxmilián Urbánek, polesný v Miloticích, obrovický opat Kryštof, Max Komínek z Engelhausen, majitel statku Kovalovice, lipnický lesmistr Ondřej Jakub Wohlfrom, jakýsi Kraus z N. Jičína a Frant. Noha, purkrabí v Dřevěných Mlýnech u Jihlavy), nýbrž i z Čech (Jan Placerovský, kontribučenský písař ze Šluknova, královéhradecký nadporučík Carmasini a Zikmund Wagner, poštovní kancelista z Bavorova), ze

Slovenska (Antonín Ehrenreich H e l d t, lesník z Kremnice, a Jan J i r s í k, lesmistr komorních panství Likava a Hrádek), jakož i z Vídně (zahradník Antonín Cornelius P e t i r s právníkem Jindřichem Josefem L e r s c h e m) a ze Štyrska (správce Jan Jiří L i n d).

Anketa se zabývala hlavními příčinami tehdejšího špatného stavu lesů a jejím úkolem bylo shromáždit návrhy na zvelebení lesů a zamezit další jejich pustošení.[1])

Ještě před uveřejněním zprávy o anketě dne 7. července 1770 předložil neznámý autor, jenž se podepsal jako věrný vlastenec („ein treuer Patriot"), brněnské hospodářské společnosti pojednání *o nedostatku a drahotě dříví.* Jako hlavní příčinu drahoty dříví uváděl právě okolnost, že lesy v bližším okolí větších konsumních středisek byly vykáceny a proto bylo nutno je dovážet ze stále větší vzdálenosti. Kromě toho zmíněný anonym si stěžoval na veliký šlendrián tehdejších lesních hospodářů, kteří lesy dali libovolně vykácet, ale o jejich řádnou obnovu se již potom vůbec nestarali a paseky ponechali na pospas pasoucímu se dobytku. Tím vznikly rozsáhlé holiny, které se měly *zalesnit*. Tak se měla zároveň zabezpečit pro budoucí stále stoupající spotřebu dříví nová produkční základna. Kromě toho doporučoval při kácení dříví používat *pily* na místě převládajícího tehdy ještě kácení sekerou a délku polen zkrátit na 1 loket, čímž se měla uspořit $^1/_6$ celkové spotřeby dříví. Ke zvýšení produkce dříví měl každý u svého domu vysadit ročně nejméně 2 stromy. Zařízení plavby dříví po Moravě považoval za příliš nákladné dílo, které by se nerentovalo.

I ve vlastní anketě, třebaže se jí zúčastnili pouze 4 lesníci, sešlo se r. 1771 dosti pozoruhodných návrhů a dobrozdání, jež nás seznamují s příčinami tehdejšího špatného stavu lesů na Moravě, v Čechách i na Slovensku. Nejobšírněji tak učinil K o m í n e k, podle jehož názoru velkou vinu na tom mělo *chatrné odborné vzdělání tehdejšího lesního personálu.* Ten býval prohlašován za vyučené lesníky, sotvaže nějaký rok pochodil s revírníkem po polích i lese a naučil se střílet zajíce, ačkoli při tom o vlastním hospodářství celkem nic nevěděl. Ostatně správa mnohých lesů bývala svěřována různým písařům, kteří velmi špatně hospodařili. V obecních lesích pak sedláci příliš mnoho káceli a v mladých pasekách pásli dobytek v přesvědčení, že oni by se stejně nedožili užitku z obnoveného lesa, kdežto z dobytka měli stále denní užitek. A tak jejich okamžitý prospěch působil dlouhodobé škody celku. Velikou zhoubu pro lesní hospodářství přinesla i toulavá seč, která tak prosvětlila lesy, že měly spíše vzhled pastvin než lesů. Komínek tu připomíná, že chybí-li v části lesa jen 20 stromů, u 1000 takových oddělení již to činí 20 000 a v celé zemi mnoho set tisíc stromů. A tak zvětšující se rozsah těchto holin a ředin v lesích má pro celkovou produkci lesů velmi důležitý význam. I poskytování vykácené lesní půdy novým usedlíkům mělo za následek další pustošení okolních lesů pasoucím se dobytkem. Krádeže dříví v lesích často nepřímo zvyšovaly beztak vysoké těžby, kterými se nezřídka měly nahradit nepříznivé finanční důsledky neúrod, nebo měly opatřit majitelům velkostatků peníze na mimořádná vydání.

I nešetrnost ve spotřebě dříví, jehož se zbytečně užívalo na stavby mostů, opravy silnic i k jiným stavbám, při kterých by se byl lépe uplatnil jiný ma-

---

[1]) Spisy o této anketě najdeme ve státním archivu v Brně, místodržitelská spisovna, sign. M 2656.

teriál (kámen, cihly, tvrdá krytina), stejně jako široké průseky v lesích, hrabání steliva, připravující lesní stromy o cenné hnojivo a zbavující tak jejich kořeny ochrany proti mrazům, slunečnímu žáru i suchu, opožděné vyvážení dříví z lesa, brzdící jeho včasnou obnovu — to vše nemálo přispívalo ke zpustošení našich lesů.

Ke zjednání nápravy doporučoval Komínek postarat se o *lepší vzdělání lesnického dorostu, vyměřit a rozdělit lesy* na léče o velikosti 150 nebo 300 sáhů, na každých 300 sáhů ponechat 40 výstavků, *sbírat a vysévat lesní semena, chránit lesní mlází* před dobytkem a *zalesnit všechny holiny* a pustá místa. Protože bylo tehdy na Moravě dosti lesů, ve kterých rostlo mnoho jalovcových keřů a bříz, radil jalovec vysekat i s kořeny, pokácet březové porostliny a 5 let na tyto plochy nepustit dobytek. Po 10 letech podařilo se mu prý takto v Žeranovicích vypěstovat krásný březový les.

Pozoruhodné podněty obsahuje též vyjádření lipnického lesmistra Jakuba Wohlfroma, který se dožadoval, aby byly dodržovány *lhůty ke kácení a odvozu dříví,* stanovené lesním řádem z 23. listopadu 1754, aby těžba v lesích byla rozdělena na tolik let, kolik jednotlivé lesní porosty potřebují podle druhu dřevin i bonity půdy ke své mýtní zralosti. Na pasekách se měl ponechat potřebný počet semenáčů a v černých lesích se měly připravit na každý rok stanovené plochy k paseční těžbě stavebního dříví. Paseky nabádal zakládat proti západu nebo severu, odkud přichází nejvíce větrů, aby se dosáhlo dobré obnovy porostů náletem i aby se tak před vichřicí uchránily ponechané semenáče. V listnatých lesích na měřici lesa mělo zůstat 30 a u jehličnatého 60 výstavků, jež se po zalesnění pasek mohly těžit jako stavební i užitkové dříví na prkna i jiné potřeby.

Paseky se měly do konce dubna *vyčistit,* chránit před kosením trávy i před pastvou, měly se zrušit zbytečné aleje, cesty i stezky a jejich plochy *zalesnit* stejně jako holá místa, špatné pastviny a neúrodná pole, vyklučeniny a ostatní odlesněné pozemky a to *semenem vhodných dřevin.*

Zejména v horských oblastech se mnohá pole, 15—20 let ležící ladem, měla osít březovým semenem. Na vlhkých místech u vod, potoků na lukách a na odvodněných bažinatých pozemcích se měly vysázet *olše a vrby,* u domů i na zahradách pak vhodné stromy.

Úspory ve spotřebě dříví chtěl Wohlfrom dosáhnout zákazem stavby dřevěných obydlí, vodních staveb a mostů, jakož i zákazem používání dříví k opravě silnic, stavbě plotů a ohraničování pozemků. Kraje chudé na lesy měly být zásobovány z odlehlých horských revírů, trpících špatným odbytem dříví, k jehož levné a snadné dopravě se měly postavit smyky a zařídit vodní cesty. Wohlfrom radil zařídit, zvláště z Valašska, *plavbu dříví,* jehož sáh měl být 6 střevíců vysoký i široký při 1loketní délce polen. Ke kácení dříví se mělo používat *pily,* čímž se zvláště u silných kmenů mohlo ušetřit ½ sáhu i více dříví, které muselo jinak odpadnout při jeho kácení sekerou. I pařezy měly být co nejnižší a do sáhového dříví se měly zpracovat i silnější větve. Wohlfrom nabádal k soustavnému *pátrání po rašelině a uhlí,* které jako náhradní paliva měly snížit spotřebu dříví. Rovněž dobývání pařezů mimo výmladkové lesy mělo přispět k ušetření dříví a mělo se ponechat chudým lidem. I milotický polesný Urbánek se vyslovil pro sestavení *plánu spotřeby dříví,* podle něhož se lesy měly rozdělit na roční paseky s náležitým přihlédnutím k jejich stavu.

Naproti tomu novojičký K r a u s viděl hlavní příčinu hrozícího nedostatku dříví v tom, že se mnoho lesní půdy vykáčelo a proměnilo na pole a louky. Obrovický opat K r y š t o f spatřoval hlavní záchranu lesů v umělé jejich obnově pomocí *síje*.

Čeští účastníci této první moravské lesnické ankety se v podstatě shodovali se zmíněnými již názory a návrhy moravskými. Jen bavorovský Zikmund W a g n e r chtěl dosáhnout stejnorodých porostů („ein egaler Wiederwachs") pasečnou těžbou a ponecháváním vybraných semenáčků, a to ve vzájemné vzdálenosti 50 kroků. Dále připomínal, že je nutno paseky zakládat uprostřed lesa, sbírat i vysévat lesní semena a při pěstování lesů přihlížet *k bonitě půdy*. Šlukenovský Jan P l a t e r o v s k ý soudil, že lesům nejvíce škodí vyžínání trávy v lese, a nedostatku dříví chtěl čelit používáním náhradních paliv (uhlí i rašeliny) a zalesněním pastvin v málo lesnatých krajinách. Královéhradecký nadporučík C a r m a s i n i uvedl pouze jediný prostředek k záchraně lesů, totiž vysazování živých plotů.

Okolnost, že ve druhé polovici 18. století působilo na Slovensku nemálo lesníků z českých zemí, nám snadno vysvětluje, proč do této ankety došly příspěvky též ze Slovenska. A tak, když se Jan Xaver J i r s í k, lesmistr komorních panství Likava a Hrádek, dověděl z vídeňských časopisů, v nichž byla uveřejněna zpráva o anketě, že se na Moravě projevuje velký nedostatek dříví, požádal 15. ledna 1771 hospodářskou společnost v Brně, aby mu sdělila, zda lesy byly vykáceny v novější době či měly již dříve malou rozlohu, neodpovídající spotřebě, jakého druhu jsou lesní půdy na Moravě, z jakých dřevin se skládaly vykácené lesy, jak se prováděla těžba, příprava půdy, sběr a luštění semen i jejich síje.[1] Hospodářská společnost brněnská však dne 5. února 1771 sdělila Jirsíkovi, že na Moravě dosud neexistuje skutečný nedostatek dříví, ale vzhledem ke vzrůstajícímu počtu obyvatelstva lze prý se obávat, že zvýšená spotřeba dříví v budoucnu přinese jeho nedostatek. Společnosti prý nejde o speciální návrhy, zaměřené na určitá území nebo určité poměry, nýbrž o povšechné zjištění všeobecně platných prostředků ke zvelebení lesů. Lze jen litovat, že touto odpovědí zřejmě společnost vzala Jirsíkovi chuť k další účasti na této anketě, neboť jinak jsme se mohli dovědět — alespoň soudě podle jeho otázek — žádoucí informace o jeho metodách, a tak posoudit zároveň tehdejší pěstební péči i ostatní hospodářské zásady v oblasti jeho podtatranského působiště.

---

[1] Jirsík ve svém dopise o tom píše: „Ich habe durch die Wiener Zeitungen vernohmen, dass in dem Marggrafthum Mähren ein grosser Holzmangel sich äussern, welchen sowohl Ihre Mjt. als auch das Land auf mögliche Weis und Art abzuhelfen bedacht seie, hiemit habe mich niemals bei denselben in etwas genauer erkundigen wollen, auf was Arth dieser Holzmangel eingerissen? Ob die Waldungen ausgehauen oder in Terein zu klein und dem Consumo unproportioniret, und was für ein Holz sich alda oder vormahls befunden, dann wie der Terein oder das Gleba beschaffen, ob der Boden sandig, leimigt, felsig, oder morastig, in Gebirg oder in Land gestimmet sein; folglichen wie bishero die Laub- oder Nadelwaldung angehauen, ob das bessere und stärkere Holz einzelweis ausgestochen oder überhaupt ein Stück Wald schlägweis abgetrieben worden, ob nicht auch einige Waldungen durch menschliche Hülf angesäet oder gestupfet worden und wie auf was Art dieser Boden zur Saat zugerichtet, was für Samen, zu welcher Zeit und in was für einen Boden gesäet, wie und wann derselbe zusammengesamlet und über den Winter erhalten, wie aus denen Zapfen der Samen herausgenohmen; diese Fragen bitte gefälligst mir genau überschreiben, wenn ich dem edlen Lande und dem Publico in etwas ersprießlich oder nutzen kommen wird meiner Seits an der Mühe nichts gesparet.

Zato díky vyjádření kremnického Ant. Ehrenreicha H e l d t a vděčíme za poznání jeho s hlediska tehdejší doby velmi pokrokových názorů lesnických. Podle něho se měly lesy *vyměřit, zjistit vlastnosti i druh dřevin a vypočítat*, kolik asi dříví by se mohlo ročně kácet při zachování kontinuity těžby.[5])

Vybírání silných a pěkně rostlých stromů v lese považoval za škodlivé, doporučoval pasečné hospodářství a semenáče, které pro lesníky měly být svátostí („ein Heiligtum"), radši ponechávat pokud možno ne na pasekách, ale na pastvinách u polí, neboť tam jsou nižší, více rodí, mají rozložité koruny a lépe se z nich sbírá semeno. Ve svém vyjádření uvedl též stručně své zkušenosti s luštěním semen a jeho síjí i s pěstováním dubů, buků, javorů, jilmů, jasanů, habrů, lip, olší, bříz, osik, vrb, jedlí, smrků, modřínů a borovic.

Velmi opatrnicky odpověděl vídeňský zahradník Ant. Cornelius P e t i r, který chtěl jen ústně sdělit společnosti svoje informace a proto žádal zaplacení cestovních výloh. Zato právní praktikant Josef L e r s c h z Vídně rovněž upozorňoval, že okrajové duby a buky více rodí a jsou zvláště vhodné k ponechání semenáčů, brojil *proti hrabání listí*, jež chtěl ponechat v lese jako cenné hnojivo, žádal *zákaz pastvy* ovcí a koz v lesích a *zrušení* zbytečných lesních *cest*, doporučoval sít z jara a v krajích, trpících nedostatkem dříví, *topit uhlím*, rašelinou, šiškami a odpadovým dřívím, jakož i *upravit domácí kamna, pece v železárnách i provoz při výrobě potaše* na úspornější spotřebu dříví.

Anonymní účastník ankety pak navrhoval rozdělit lesy na tolik pasek, kolik let čítá obmýtní doba, a také podle toho skutečně postupovat při těžbě.

Jak z uvedených názorů i návrhů patrno, viděli účastníci ankety hlavní příčiny tehdejšího špatného stavu lesů v nedostatečném odborném vzdělání lesnictva, ve vysokých těžbách, značně převyšujících roční přírůst, v neustálém prořeďování lesů toulavou těžbou, které znemožňovala náležitou péči o včasnou obnovu lesa a neustále zvětšovala počet i rozlohu holin uprostřed lesů, ve zmenšování lesní půdy, její přeměnou na pole, luka a pastviny a v poškozování mladých porostů pasoucím se dobytkem. Anketní odpovědi z r. 1771 obsahují též velmi cenné podněty ke zlepšené péči o lesy a jejich pěstování, jakož i k zalesňování holin pomocí síje. Pozoruhodné byly též anketní náměty k odstranění nedostatku dříví jednak zvýšením jeho produkce, zrušením a zalesněním zbytečných cest v lesích i vysazováním stromů u domů, cest, potoků a na neplodné půdě, jednak dosažením úspor ve spotřebě dřeva zakládáním živých plotů na místě tyčkových, budováním kamenných staveb, používáním tvrdé krytiny, jakož i zlepšením konstrukce topných zařízení, umožňujících úsporu paliva jak v domácnostech, tak i v průmyslových závodech. Uvážíme-li, že se již v tehdejší době, kdy ještě u nás nebylo žádného lesnického učiliště ani domácí odborné literatury, pociťovala naléhavá potřeba odborného vzdělání pro lesníky, nutnost plánovitého hospodářství

---

5) Praví o tom: „...ferner soll die Natur, Beschaffenheit und Gattung der Bäume untersucht, wieviel Holz sie ungefähr liefern können und dem zu Folge soll man eine gewisse Anzahl Klafterholz und Baustämme auf jedes Jahr bestimmen bis nach Verlauf der Jahren derjenige Strich Waldes, welcher zu fällen tauglich seie, und nachdem das Holz aus der letzten Abtheilung verbraucht worden ist, man wieder daselbst schlagen könne, wo man angefangen hat, damit also dieser abwechselnde Holzschlag in einer immerwährenden Reihe der nachfolgenden Jahre sowohl in Ansehung der Nadel-Bäume als des sogenannten Laubholzes fortgesetzt werde."

v lese a vydatné pomoci lidské při obnově lesa, docházíme k závěru, že tehdejší lesníci, zúčastnivší se ankety r. 1771, měli zdravé a na svoji dobu velmi pokrokové názory, vyplynulé většinou z vlastního pozorování lesa a podložené zřejmě dlouholetou lesnickou praxí.

Podnět k další lesnické anketě zavdaly snahy o reformu tereziánských lesních řádů z let 1754—1756. Zmíněné zemské lesní řády koncem 18. století již zřejmě nevyhovovaly a proto vládní kruhy, které znepokojoval vzrůstající nedostatek dříví, začaly uvažovat o různých memorandech, žádajících vydání nových zákonitých předpisů, které by obsahovaly ustanovení, účinněji zamezující pustošení lesů a podporující zvelebení lesního hospodářství v duchu nových poznatků lesnické vědy. Proto guberniální úřady v Čechách i na Moravě vybídly na pokyn Vídně začátkem února 1798 lesnické odborníky, aby přednesli svoje připomínky k zamýšlené reformě dosavadních lesních řádů. O průběhu této akce v Čechách se nám bohužel v archivu pražského místodržitelství zachovalo jen guberniální nařízení ze 2. února 1798, vyzývající lesníky vůbec a zvláště zaměstnané ve státní službě, aby upozornili na nedostatky dosavadního a podali návrh dokonalejšího a účelnějšího nového lesního řádu pro Čechy.[4]) Jen v registratuře vlastenecké společnosti hospodářské, uložené v býv. zemském archivu českém v Praze[5]) se mi podařilo nalézt z této akce pouze návrhy zbraslavského nadlesního Jos. S c h m i d t a, čáslavského lékaře-botanika A. S t e i n r e i t r a, býv. rajhradského nadlesního Frant. Antonína S c h a f f r a, bratří Z e d w i t z ů a lesmistra Ant. N e u m a n n a.

S c h m i d t zdůrazňoval, že ač na Zbraslavsku nejsou hutě ani sklárny, přece jen špatný stav tamějších, většinou výmladkových lesů budí oprávněné obavy o jejich zachování pro budoucnost. Schmidt proto viděl jejich záchranu v *nálezu uhelných ložisek*, po kterých se od roku 1797 začalo pátrat v okolí Zbraslavi, dále v *pečlivém pěstování lesů* a řádné *ochraně lesních kultur*. Proto se měly ve zbraslavských lesích *omezit i stavy zvěře* a vykázat k pastvě jen ty lesní trati, v nichž by pasoucí se dobytek nemohl působit škody. I Schmidt doporučoval vysazovat živé ploty, stavět kamenné budovy s tvrdou krytinou a *lesním zaměstnancům vyměřit pevné platy*, aby ve snaze o zvýšení svých příjmů při tehdejším systému akcidenčních prémií, stanovených podle prodaného dříví, neměli zištného důvodu ke zvyšování těžby.

Vyjádření dalších účastníků této ankety obsahují v různých obměnách podobné náměty ke zvelebení českých lesů, jak jsme je poznali již roku 1771 na Moravě.

Je nutno vskutku litovat, že v zachovaných písemných pozůstatcích české

---

[4]) Ve zmíněném nařízení se praví: „. . . . Gegen die dermal bestehende Waldordnung sind mehrere Vorstellung gemacht werden, dass die weder in Hinsicht der verschiedener Gegenden und Holzgattungen, noch in Beziehung auf die dermaligen Zeitumstände nützlich und anwendbar, sondern in mancher Rücksicht sehr fehlerhaft und grösstenteils die Schuld trage, dass der Holzertrag sehr herabgefallen sei. Um nun eine auf die verschiedenen Gegenden und Holzgattungen passende, den jetzigen Zeitumständen angemessenere Waldordnung zu erhalten werden nach Weisung eines höchsten Hofkammerdekret vom 16. 1. d. J. die hierlandes befindlichen Forstverständigen, besonders aber die in landesfürstlichen Diensten stehenden Forstbeamten hiemit aufgefordert, die Mängel der dermaligen Waldordnungen auszuzeichnen und ihre Entwürfe zu einer besseren und zweckmässigeren Waldordnung der Landesstelle zu übergeben."

[5]) **Najdeme je pod sign. 1798 W.**

ankety z r. 1798 marně hledáme připomínky tehdejších našich vynikajících lesníků Ignáce Ehrenwertha, Jakuba Schmidta, Prokopa Bohutínského i jiných. Bolestnou tuto mezeru nám částečně pomáhá vyplnit rozsáhlé Ehrenwerthovo pojednání z r. 1789, v němž autor jako lesnický expert zemské komise pro úpravu pozemkové daně, zúčastněný při stanovení výnosu lesů pro josefský katastr, zachytil nám povšechnou charakteristiku tehdejších českých lesů a uvedl četné náměty k jejich zvelebení.

Ehrenwerth, jenž svoje memorandum připojil k žádosti o místo ve státní lesní službě, připomíná, že jako znalec vrchní komise pro úpravu pozemkové daně měl po celé 2 roky možnost projíždět všemi českými kraji a kontrolovat správnost lesních fassí. Při té příležitosti poznal dobře české lesy i značné závady v lesním hospodářství. Ačkoli při sestavování přiznání pro josefský katastr byly všechny lesy vyměřeny a stanoven jejich roční přírůst, přece jen skutečné těžby v mnohých lesích byly daleko vyšší. Vyplývalo to z předpokladu, že si každý mohl se svými lesy dělat, co chtěl, i když to bylo ke škodě celku. Ehrenwerth s touto zásadou nesouhlasil a protože lesy pokládal za velký poklad každé země, byl přesvědčen, *že má stát dohlížet, aby lesy nebyly pustošeny, nýbrž aby byly zvelebovány*. Ročně se mělo v lesích těžit jen tolik hmoty, kolik jí přirostlo. Leč mnozí majitelé považovali své lesy za nevyčerpatelný zdroj příjmů a nadměrně těžili, aniž se při tom starali o řádné zalesnění zpasečených ploch, čímž vznikly namnoze rozsáhlé holiny a produkční základna lesní se tím neustále zmenšovala. Pustošení lesů mělo za následek pochopitelně i pokles celkové těžby dříví a v zápětí i vzestup jeho cen.

K nápravě v oboru lesního hospodářství je podle Ehrenwertha zapotřebí *odborně vzdělaného lesního personálu*, který po obvyklém vyučení u zkušených lesníků měl ještě absolvovat tříměsíční kurs, ve kterém měl prokázat požadované vědomosti teoretické i praktické, jakož i být vyzkoušen od zvláště ustanoveného lesnického kolegia. Ehrenwerth odsuzoval prořeďování lesů toulavou sečí a *doporučoval paseční těžbu*, stanovenou ne podle výměry, nýbrž podle stavu lesů. Ve svém pojednání vypsal i svoje bohaté taxační zkušenosti a podal *návod k zakládání pasek* u jehličnatých lesů od sv k jz. Nejprve se měly pokácet lesy přestárlé a dříví špatně rostoucí, zvláště na dobrých půdách. Přestárlé pařeziny se měly kácet co nejpozorněji a rovněž zdravé a pěkně rostoucí stromy ponechat na stavební a užitkové dříví. Ehrenwerth při svých cestách měl možnost poznat mnoho zlořádů v lesním hospodářství (nedodržování zimní a jarní lhůty, stanovené ke kácení dříví, zpracování i nejlepšího stavebního dříví na palivo, ponechávání stavebního i jiného dříví na pasekách po několik let, pastvu dobytka v mladých lesích, vyhrabování listí a steliva, sekání trávy v lese, vymrskávání lesní půdy dlouhým polařením, vyvětvováním stromů až po vrcholky zejména v kraji loketském, plzeňském, klatovském a prácheňském, smolaření zvláště na Loketsku, kde tak usychalo mnoho navrtaných mladých smrkových stromů, špatné hospodaření v lesích obecních i poddanských) a doporučoval, *aby 5 zvláštních státních lesníků* (v každé čtvrti země po jednom a jeden vedoucí) *vykonávalo dozor nad všemi lesy,* každoročně z jara i na podzim je prohlédlo a nařídilo potřebná opatření pěstební i těžební, jakož i odstranění všech závad. Ehrenwerth zdůrazňoval zvláště potřebu řádné péče o obnovu porostů, vykázání pastvy jen v místech, kde by dobytek nemohl škodit mladým lesům, za-

jištění dostatečného množství dobrých lesních semen, vhodných pro jednotlivé druhy lesní půdy.

Ve svém pojednání popsal nám důkladně zařízení i provoz sušáren zv. „buberty", ve kterých se mělo *nasbírané semeno dobře usušit*, aby mohlo zůstat v zásobě pro neúrodná léta.

Státní lesníci měli mít přehled o tom, zda produkce dříví postačuje krýt jeho spotřebu, dohlížet na těžbu v soukromých lesích a ponechávání dostatečného množství semenáčů, jakož i kontrolovat vývoz dříví do ciziny.[6])

Otázka nedostatku a drahoty dříví byla v pražské vlastenecké společnosti hospodářské projednávána ještě v roce 1798. Na toto thema došlo však tehdy společnosti jen několik připomínek, a to od známého ekonoma sv. p. Puteaniho, čáslavského Dr Steinreitra, jičíněveského Böhma a Hawleho ze Stráže p. R.[7])

Když pak se podle usnesení pražské vlastenecké hospodářské společnosti z 4. února 1802 měly předložit dopisujícím členům k vyjádření aktuální otázky z oboru polního a lesního hospodářství, navrhoval tajemník společnosti Frant. Fuss dotázat se lesníků, zda je možno všude bez výjimky kácet zařízené lesy podle plánu a co lze při tom zvláštního pozorovat. Je nutno jen litovat, že tento návrh Fussův, který za svého působení na vrchlabském panství měl možnost poznat skutečně aktuální problémy lesního hospodářství, nebyl schválen. Z jeho stylisace nepřímo poznáváme, že Fuss ze své hospodářské praxe i jako autor první naší taxační učebnice, vydané r. 1794, znal obtíže hospodářského plánování v lesnictví, vyplývající z nedokonalých ještě metod taxačních prací, a proto chtěl shromáždit velmi potřebné praktické zkušenosti nejlepších lesních hospodářů s dosavadními výsledky hospodaření podle směrnic, uvedených v zařizovacích elaborátech.

Ještě vítanější by ovšem bylo zodpovědění Fussem navržené otázky pro nás, neboť bychom se z této ankety dověděli, jak dalece se osvědčily různé taxační způsoby v samých svých počátcích i jak je posuzovala tehdejší lesnická veřejnost. Stejně nebyla přijata k diskusi ani Ehrenwerthem z oboru pěstění lesa navrhovaná otázka, v jakých půdách nejlépe rostou jednotlivé dřeviny a jak je možno tyto druhy dřevin nejlépe pěstovat.

Vzhledem k tomu. že výsledky jednání o příčinách drahoty dříví, zahájeného v Čechách ve Vlast. společnosti hospodářské r. 1798, neuspokojovaly, rozhodla se tato společnost 1. dubna 1802 znovu předložit zmíněnou otázku lesnické veřejnosti k dalšímu projednání. V zachovaných vyjádřeních se dosti podrobně vysvětlují příčiny drahoty a nedostatku dříví; účastníci této diskuse je viděli ve zpustošení lesů následkem nadměrné toulavé těžby, ve zvýšení počtu obyvatelstva, ve značné spotřebě dříví u skláren a hutí, na vinné i chmelové tyčky, při stavbě josefovské a terezínské pevnosti, jakož i při stavbě domů a hospodářských stavení, budovaných pro nabyvatele půdy z rozparcelovaných tehdy státních i jiných velkostatků.

K drahotě dříví přispívala nemalou měrou též okolnost, že lesy s výhodnými dopravními podmínkami byly ve značné míře přeměňovány v pole

[6]) Ehrenwerthovo memorandum se zachovalo ve sbírce rukopisů býv. zemského archivu českého pod sign. A 342/14.

[7]) Archiv Hospodářské společnosti v Praze, sign. 1799 H.

i louky a tak zbývaly k těžbě většinou lesní porosty na vzdálených a nepřístupných místech, odkud doprava dříví byla velmi nákladná.

Jako prostředky k odstranění nedostatku a drahoty dříví se v této anketě uváděly: *soustavné zalesňování* nových pasek i starých holin, používání uhlí a rašeliny jako *náhradního paliva, zákaz pastvy a sečení trávy* v lesích, *zlepšování topenišť v továrnách* a především *systemisace lesů*, která jedině měla jejich majitelům správně ukázat, kolik dříví ročně měli kácet bez budoucí újmy lesa. Takové myšlenky v různých obměnách najdeme ve vyjádřeních, které společnosti zaslali rabštejnský ředitel Jan M e d e r e r, škvorecký vrchní Josef B r a u n, zlonický ředitel Frant. P a v i k o v s k ý, choceňský vrchní Jan V e s e l ý, Vincenc R i c h t e r ze Šopky, Jan S o u d n ý, nadlesní z Ostrova u Karlových Var, přísečnický inspektor Mat. S o n e w e n d, Jiří Václav A d o l f, ředitel v Doksech, děčínský správce Fr. W a l t e r, Frant. E n g l t h a l e r, farář v Oseku na Plzeňsku, dobrovický vrchní Viktorin D a v i d a litoměřický krajský komisař J. B e i e r w e c k.

Kromě těch se zmíněné ankety dále zúčastnili: ředitel Jan S c h n i r c h z Rabsu, jenž odhadoval, že se následkem zvýšené populace spotřeba palivového dříví zvýšila o 100 000 sáhů, a doporučoval pěstovat na všech příhodných místech *vrby, topoly, břízy, olše, lípy,* čáslavský lékař Adam S t e i n r e i t e r, navrhující pěstování javorů pro syrup, zbraslavský nadlesní Josef S c h m i d t, poukazující na škody, působené předčasným kácením dříví, sirotčí písař pardubický Kazimír T v r d ý, vysvětlující zdražení dříví zdaněním lesní půdy v době josefské, značnými dopravními výlohami i zvýšenou jeho spotřebou, jilemnický vrchní Martin K a i s e r, připomínající velké živelní škody v krkonošských i jiných lesích, způsobené vichřicemi od r. 1788, chýnovský ředitel Jan H r á d e k, dokazující, že kdyby se v lesích hospodařilo podle hospodářských plánů, nemohl nastat takový nedostatek dříví, a černokostelecký Dominik S c h a u e r, odsuzující nadměrné těžby za účelem spekulačního prodeje dříví na různých velkostatcích.

Otázka šetření dřívím byla předmětem jednání hospodářské společnosti české ještě v roce 1803, kdy se o ní mezi dopisujícími členy rozvinula diskuse, přinášející mnoho námětů k úsporám dříví *používáním kamene, cihel i tvrdé krytiny,* šetřením rostoucího dříví v lesích i zakládáním *živých plotů,* jak se tehdy stalo i na panství Nové Dvory na Kutnohorsku.[8])

Mnohem živější průběh a námětově vyšší a bohatší úroveň měla anketa o reformě lesního řádu z roku 1798 na Moravě a ve Slezsku.[9]) Tam dne 3. února moravsko-slezské gubernium rozeslalo všem krajským úřadům na Moravě a ve Slezsku cirkulář, v němž se lesní odborníci vybízejí, aby guberniu zaslali svoje připomínky k nedostatkům dosavadního lesního řádu moravského z r. 1754 i slezského z r. 1756 a zároveň podali své návrhy na vypracování řádu nového, v němž by se více přihlíželo ke krajovým zvláštnostem i k moderním metodám pěstování jednotlivých dřevin.[10])

---

8) Spisy o tom jsou uloženy v archivu Vlast. hospodářské společnosti pražské pod sign. 1798 W.

9) Písemnosti této ankety najdeme v místodržitelské registratuře brněnské pod sign. M 2656 v nynějším státním archivu v Brně.

10) Znění tohoto brněnského cirkuláře bylo shodné s textem zmíněného již pražského místodržitelského nařízení z 2. února 1798.

Celkem došlo k této anketě 48 vyjádření z Moravy a 9 ze Slezska, jakož i dosti obšírné vylíčení zásluh o zvelebení lesů, jakých si získal polenský lesmistr Jos. Michal Czirnfuss, který sloužil v devadesátých letech v Náměšti n. Osl. a zmapoval tamější lesy.

Z Moravy se ankety zúčastnili: Jan Nepomuk Aschbauer, úč. rada zemské účtárny v Brně, Jan Bartel, nadlesní v Úsově, Frant. Bartoň, býv. polesný v Třebíči, Jos. Böhm, nadlesní u brněnských městských lesů ve Vohančicích, V. Boukal z Janovic u Rýmařova, nadlesní Jos. Čmela ze Žďáru n. Sáz. a Frant. K. Dvořák ze Sv. Kopečku u Olomouce, Jos. Eiselt, lesní kontrolor v Třebíči, nadlesní Jan Pavel Eisenfeld z Jihlavy a Jan Fiala z Hrotovic, Raimund Gaissberger, vrchní lesmistr na brněnské administraci státních statků, Fr. Gloss, vrchní v Paskově, nadlesní Fr. Greger z Konice a K. Hatascha z Milotic u Kyjova, Fr. Haydemon, lesmistr v Jevišovicích, nadlesní Jos. Al. Helm z Šebetova a Frant. Holl z Kvasic, Filip Kašpar, polesný v Kojetíně, Jan Katalek, lesní v Náměšti n. H., polesní: Jan K. Keller z Bystřice p. H. a Tomáš Keller z Hukvald, Fr. Koller z Veselíčka a Jan Koller z Tovačova, hodonínský nadlesní Martin Kögel, Karel Vincenc Kunze z Fulneku, Fr. Leibschitz, polesný v Dědicích. lesmistři Ant. Leuner z Kroměříže, Fr. Loschan z Telče a Karel Mayer z Lipníku n. B., nadlesní Jos. Makovička ze Starče (panství Sádek na Třebíčsku) a Frant. Leopold Mollek z Kvasic, polesný Tomáš Padevět ze Šternberka a Ad. Peigel z Lesonic, potštátský vrchní Mart. Ant. Pischeli, nadlesní Jan Jos. Polák ze Šidrovic u Znojma a Jan Rodda z Jaroměřic n. Rok., Jan Sawos z lesní správy olomoucké kapituly, Frant. Ant. Schaffer, býv. rajhradský nadlesní, Frant. Scheibapfel, nadlesní z Loučné n. D., Václav Slanina, lesní z Veveří, Antonín Hugo Soutschek, vrchní v Rudě n. Mor., J. V. Starck, polesný v Rosicích u Brna, Frant. Wancke, nadlesní v Krásné na Jimramovsku, Jan Watzlovský, polesný v Uh. Ostrohu, Jan Mikuláš Weidenhöfer, nadlesní v Obrovicích, Jiří Zámečník, nadlesní ve Val. Meziříčí, a Jan Euseb. Zavřel, polesný v Brtnici, jakož i hospodářská společnost moravsko-slezská v Brně.

Ze Slezska došla vyjádření od Jana Kubity (z maltézské komendy), J. K. Spüllermanna a Karla Toepfra z Opavy, od krnovského purkrabího Ant. Jos. Benedikta, Fr. Bittra z Hor. Vikštejna, od Jos. Möllera z Ondřejovic, těšínského lesmistra Mich. Ruffa a od velkoheraltického polesného J. Spura.

Stejně jako v Čechách, i na Moravě a ve Slezsku se jako hlavní příčina špatného stavu lesů uváděla především toulavá těžba,[11]) které se kladlo za vinu, že tehdy v mnohých revírech přes polovici lesní půdy zabíraly ředina a holiny. Při toulavé těžbě, jež nebezpečně otevírala lesy zhoubným větrům, se zničilo mnoho okolních stromů a rovněž obnova lesa v tomto těžebném sy-

---

[11]) Podle svědectví třebíčského Jos. Eiselta bylo pro lesy velmi škodlivé vybírání nejlepších stromů k těžbě moravskou módou („wird das verwünschte Ausstechen deren Waldungen zu einer wirklich mährischer Mode, dessen Folgen für die Zukunft die schröcklichsten sind".) Toulavou těžbu odsuzovala převážná část účastníků, zvláště pak lesmistr R. Gaissberger z Brna, Fr. Ant. Schaffer, nadlesní Fr. Wancke z Jimramovska a telecký lesmistr Fr. Loschan, podle jehož názoru tento systém byl pro lesy nejškodlivější („das Ausstechen in denen Wäldern ist das schädlichste").

stému byla velmi obtížná a málokdy uspokojivá, neboť právě nejlepší stromy, vhodné k ponechání na výstavky, byly nejdříve vykáceny a tak v lesích stále zůstávaly jen ty horší.[12]) Těšínský lesmistr R u f f si opět stěžoval, že dřevaři káceli dříví jen blízko svých domovů nebo na místech dobře jim vyhovujících, kdežto ostatní lesy nechávali přestárnout.

V Beskydech kromě neustálého vyklučování lesů pro nové usedlosti působila největší škody na lesích pastva dobytka. Přes 22 000 ovcí i koz a 9000 kusů hovězího dobytka při pastvě v lesích těšínské komory zničilo velmi mnoho kultur a rovněž nemálo mladých jedlí bylo tu osekáno i vysekáno pro zimní krmení dobytka.

Zato na Hukvaldsku si opět naříkali na špatný odbyt bukového dříví. Uherští kupci k plavbě po Váhu kupovali v beskydských lesích jen 8 sáhů dlouhé smrkové a jedlové kmeny, ale ostatní stromy i vrchy nechávali v lese. Ačkoli bukové porosty na Hukvaldsku tvořily celou třetinu tamějších lesů, přece jen nikdo nechtěl bukové dříví odtud ani zadarmo. Proto kroměřížský lesmistr L e u n e r, jemuž příslušel dozor nad tehdejšími arcibiskupskými lesy hukvaldskými, doporučoval zařídit po říčce Černé a Ostravici *plavbu dříví* a tak usnadnit jeho odbyt.

Podle názoru hodonínského nadlesního Martina K ö g l a největší nebezpečí pro lesy znamenala svoboda, umožňující majitelům lesa stanovit libovolný rozsah těžby podle jejich finanční potřeby.[13]) Na odpovědnosti za vysoké těžby se ovšem, jak připomíná nám již z české ankety známý býv. rajhradský nadlesní Frant. S c h a f f e r, podíleli též někteří lesníci, kteří ve snaze zalíbit se svým zaměstnavatelům ochotně vyznačovali nadměrné těžby,[14]) které podle svědectví teleckého lesmistra L o s c h a n a na některých velkostatcích dosahovaly až desateronásobku normální těžby, odpovídající ročnímu přírůstu.[15]) Aby se předešlo a účinně zamezilo takovým zlořádům v lesním

---

12) Jak píše 25. března 1798 brtnický polesný Jan Zavřel, kupci sami si vybírali v lesích nejlepší stromy. Stejnou zkušenost měl i J. Böhm, který vybírání nejlepších stromů v lese zavrhoval, neboť tím byl les neustále připravován o možnost řádné své obnovy nejkvalitnějšími semenáči.

13) Kögel o tom praví: „Der grösste Schaden, der den Wäldern ... zugefügt wird, ist diejenige Freiheit, welche von so vielen Gütter-Besitzern und dargleichen Eigenthümern ungehindert gebraucht wird, auf einmal so viele Holzschlagen zu lassen als gewisse benötigte Geldsummen erfordern". Pro omezení libovolných těžeb se vyslovil i opavský Spüllermann, který ve svém vyjádření ze dne 9. dubna 1798 vyslovil přesvědčení, že i když ne tehdy, přece jen v budoucnu musí dojít k omezení v libovolném užívání lesů („eine allgemeine Einschränkung in der willkürlichen Waldbenutzung, wenn auch nicht jetzt, doch in der Folge ganz gewiss eintretten müssen").

14) Podle Schafferova sdělení ze dne 24. února 1798 majitelé velkostatků považovali za nejschopnější takové lesní úředníky, kteří dovedli co nejvíce dříví prodat („mann hat denjenigen vor den geschücktesten Forst-Bedienten gehalten, der die meisten Hölzer versilbern kunte, man glaubte einen Vortheil erreicht zu haben, wenn die Holzeinnahme in einem Jahr gestiegen war, und die Hölzer über deren Ertrag angegriffen wurden, denn jene kurzsichtige Forstbedienten, die nur bei ihren Brodtgebern sich beliebt zu machen und den Waldnutzen zu vermehren suchten, nehmen keine Rücksicht auf die verhältnissmässige und der Natur angemessene Abholzung der Wälder").

15) Loschan o tom 12. dubna 1798 napsal: „Einige Herrschaften nehmen 10-fache Erträgnis in einem Jahre weg ... denken nur die Waldungen zu ihrer Zeit zu genüssen und besorgen sich nun die Nachkommenschaft gar nicht". Některé vrchnosti před provedením zařízení své lesy značně přetěžily.

hospodářství, žádali účastníci ankety vybudovat *lesní dohlédací službu,* kterou v každém kraji měl vykonávat zvláštní a po odborné stránce lesnické velmi zdatný úředník.[16]) Komorní lesmistr těšínský R u f f navrhoval pro Slezsko ustanovit zemského lesmistra, který měl konat pravidelné prohlídky slezských lesů a zjištěné nedostatky a závady v lesním hospodářství hlásit do Brna guberniu, aby zařídilo jejich nápravu. Tento zemský lesmistr měl zkoušet z odborných lesnických vědomostí všechny uchazeče o místa v lesní službě a úspěšné složení zkoušky mělo být zásadní podmínkou k jejich ustanovení. Ondřejovický M ö l l e r chtěl opět, aby bylo jmenováno několik lesníků, kteří by dvakráte do roka prošli každý revír a poradili místním revírníkům, jak odstranit různé chyby v jejich hospodaření i jak soustavně zlepšovat lesy.[17])

Moravská společnost hospodářská doporučovala, aby při ní byl ustanoven hlavní lesmistr, který by dohlížel nad lesodohlédací činností krajských lesních odborníků a staral se o všechny záležitosti související s povznesením moravského lesnictví. Podle S c h a f f e r a jedině rozumný a účinný *státní dohled* mohl zachránit lesy před zkázou. Jinak jevišovský lesmistr Fr. H a y d e m o n předpovídal na Moravě takový nedostatek dříví, které prý se tam bude prodávat jako ve Španělsku a Italii — na váhu („nach dem Gewicht").

Se zvláště pozoruhodným návrhem přišel hukvaldský polesný Tomáš K e l l e r, který navrhoval v každé zemi zřídit zvláštní úřad, jehož úkolem by bylo starat se o záchranu a zvelebení lesů, mít dohled nad těžbou a vést její evidenci pro všechny lesy v zemi. Aby pro svoji dohlédací činnost získal potřebné podklady, měl tento zemský úřad lesní obdržet mapy a popisy všech lesů, z nichž by bylo možno poznat jejich polohu, rozsah, hranice i rozdělení na revíry, druh dřevin, jejich stáří i stav kultur. Popisy ty měly dále obsahovat informace o vodních poměrech, zvláště o řekách, potocích i rybnících v obvodu lesů, o názvech hor a údolí, o městech a vesnicích u lesů, o oprávněních k lesní pastvě, hrabání listí, kácení dříví, travaření, o lesním pychu, o požitcích lesního personálu, deputátním dříví, o průmyslových a hutních závodech, odkázaných na dodávky dříví, jakož i údaje o lesích soukromých, zádušních i obecních. Tento zemský úřad měl zároveň každoročně dostávat výkazy o těžbě dříví ve všech lesích v zemi a podle výměry a stavu porostů posuzovat, zda tyto těžby jsou úměrné. Úkolem tohoto úřadu bylo též zjistit, zda normální těžby stačí krýt celkovou spotřebu v zemi, či bude-li nutno lesní plochy rozmnožit.[18])

---

[16]) Pro ustanovení zvláštních lesních úředníků v každém kraji se vyslovili: Jan Nepomuk Aschbauer ze zemské účtárny moravské, Ant. Josef Benedikt z Krnova, vohančický Jos. Böhm, lipnický lesmistr K. Mayer, novojický polesný Ovesný a obrovický nadlesní Jan Mik. Weidenhöfer, který navrhoval, aby se krajským dozorčím orgánům lesním odevzdaly lesní mapy i hospodářské lesní plány, podle nichž tito úředníci měli vykonávat dozor nad lesním hospodářstvím v celém kraji.

[17]) Möller to ve svém vyjádření formuloval takto: „Weilen es ohnfehlbar ist, dass die jetzige bestehende Wälder in geringer Ordnung gehalten, folgsam diese zu verbessern, unter meinen Augen kein anderes Mittel vorzunehmen wäre, als etliche gangbahre Forstverständigen anzustellen, welche jedes Revier alljährig 2-mahl genau durchsuchten, denen Revierjägern die Fehler zu verweisen und die Verbesserung anzugeben".

[18]) Působnost tohoto zemského úřadu v Kellerově návrhu byla vymezena takto:
a) Alle im Lande befindliche Forsthälte zur Oberaufsicht habe.

I hranický lesmistr Karel M a y e r navrhoval vyšetřit podle obcí, panství i krajů zemskou spotřebu dříví a srovnat ji s celkovými těžebními možnostmi na Moravě, jež se měly zjistit podle výkazů o roční produkci dříví, které měli guberniu zaslat všichni majitelé lesů. Porovnáním celkových údajů o produkci a spotřebě dříví se mělo dospět k rozhodnutí, zda je v zemi nadbytek či nedostatek dříví a na základě toho pak regulovat rozlohu lesů, a to v případě nedostatku dříví zalesňováním nebo při nadbytku přeměnou lesů na pole a luka.[19])

Dosažení *rovnováhy mezi produkcí a spotřebou dříví* měl na mysli též Fr. Ant. S c h a f f e r a podle počtu obyvatelstva chtěl upravit rozsah lesní půdy.[20])

---

b) Nach vorausgegangener Abmaas von allen Herrschaften und Gütern die Karten sammt Gränz- und Forstbeschreibungen einhole, und selbe aufbewahre.

c) Nach Festhaltung der verbesserten Forstgesetze eine allgemeine Forstmanipulation einführe.

d) Dass sie hieraus alle Jahre von jeder Herrschaft eine Abholzungstabelle zu dem Ende abfordern, damit im Verhältniss der Grösse eines einzelnen Forsthalts eingesehen werden könnte, ob sich dieser Forst in seinem wahren Stand befinde. Jede schädliche Behandlung müsste da für immer abgestelet, auf der zweiten Seite aber die Ursachen vorkommen, warum man in einem Jahre mehr oder weniger abgeholzet hat. Weiters

e) hätte diese Behörde auch darauf zu sehen, wie sich der Ertrag gesammter im Lande befindlicher Waldungen gegen die Ansässigkeit oder das allgemeine Holzkonsumo verhalte, damit wenn etwa hierum ein Deficit wäre, zur nöthigen Vermehrung der Waldungen zweckmässigen Anstalten getroffen wurden, denn es fällt ausserordentlich auf, dass seit weniger Jahren die Population sich stark vermehret und auf der anderen Seite dannoch die Waldungen vermindert worden".

19) Ve svém pozoruhodném návrhu, který je předzvěstí plánovaného hospodářství v oboru produkce i spotřeby dříví, Mayer o tom vykládá: „Zu einer herauszugebenden Waldverordnung hauptsächlich nöthig sein konnte, damit sich eine hohe Landesstelle, bevor in genau Kenntniss versetzen mögte, wie sich der Ertrag der Wälder gegen die Holzbedürfnissen des Landes im ganzen, denn eines jeden Kreises und einer jeden Herrschaft insbesondere verhalte, dieses würde in genauer Zuverlässigkeit geschehen können, wenn in einem jeden Kreise das K. K. Kreisamt sich von jeder Herrschaft insbesondere, erst von der Obrigkeit selbsten, dann von Städten und Dörfern Gemeinden weis zusammengefaste individuelle von Obrigkeit und Richtern genau geprüfte und vidimierte Verzeichnisse überreichen liese, wieviel ein jeder Hausbesitzer nach dem Conscriptions-Nummero jährlich Brenn- und beyläufig an Bau- und Geräthholze benöthige; durch dieses wurde der ganze Holz Bedarf des Landes erhoben werden können, nebst bey hätte eine jede Herrschaft zugleich die genaueste Fassion des jährlichen Ertrags aller eigenen, Gemeinden- und Privatwaldungen beizulegen mit der Anmerkung, ob vielleicht ein Recours durch Steinkohlen oder Torf vorhanden sein; und dabei jene Herrschaften, die an ein anderes K. K. Land mit ihren Gränzen anstossen, die Anmerkung zumachen, ob das angränzende andere Land in dieser Gegend für sich zulängliches Holz, einen Überfluss, oder noch Holzes bedürftig wäre: wodurch denn eine hohe Landes Stelle zur Einsicht gelangen würde, welche Gegend noch einen Überfluss an Holz habe und welche hingegen einen Mangel daran habe, wo also zum allgemeinen Besten und Nutzen aus Wäldern, Felder und Wiesen gemacht oder sonstige Arth benützt werden konnten; und wo im Gegentheil es die Noth und die Sorge für die Nachkommenschaft in Bedarf des unentbehrlichen Holzes erfordere, schlechte fast ohnehin oft wenig Nutzen tragende Gründe in Wälder umzustallten und also das wahre Verhältnis zwischen Wälder- und Holz-Bedürfnissen erzwecket werden konnte, und wo sodan hernach eine zweckmässige Waldordnung, die der ferneren Ruin aller Wälder Einhalt thun sollte, ertheilet werden konnte."

20) Schaffer o tom v dodatku ke svým dřívějším návrhům 15. května 1798 psal: „. . . alle Waldungen in ein, den Umständen und der Lage des Landes richtig angemesenes Verhältniss gegen die Bevölkerung und die in Kultur seienden Grundstücke zu bringen, folglich den Raum, den die Wälder einnehmen entweder vermindern oder erweitern zu lassen."

Jako účinný prostředek proti neúměrným těžbám se v mnoha vyjádřeních doporučovalo dát vyměřit a zařídit lesy.[21]) Tak bývalý třebíčský polesný František B a r t o ň upozorňoval, že k odhadu lesů, na jehož správnosti velmi záleží, je třeba velké trpělivosti. Doporučoval podle známé Beckmannovy methody obtáhnout odhadovanou část lesa provázkem a jednotlivé stromy po okulárním odhadu označit barevnými kolíčky, udávajícími jejich kubický obsah. Součtem kolíčků se pak vypočítala celková hmota jednotlivých částí lesa. Bartoň uvedl zde i příklady, jak odhadnout kubický obsah a stáří jednotlivých stromů, i jak vypočítat hmotu celých pasek. Vohančický Jos. B ö h m svůj návod k odhadu lesů, spočívající na zásadách lánové soustavy, předvedl na konkretním příkladě, a to na lesích panství boskovického, kde zároveň ukázal, jak zakládat paseky od jz k sv, aby přirozená obnova lesů byla co nejúspěšnější i aby lesy byly chráněny co nejlépe proti zhoubným větrům. Böhm z celkové výměry boskovických lesů (27 744 měřic) ponechal jako reservu 1067 měřic pro nepředvídané případy a ze zbývajících 26 676 měřic určil k roční těžbě plochu 299 měřic. Pro lesy listnaté stanovil čtyřicetiletou a pro jehličnaté stoletou obmýtní dobu. Šebetovský Jos. Al. H e l m rozdělil nejprve lesy na jednotlivé trati, které označil na pevných sloupech římskými číslicemi. Ty pak dal vyměřit inženýrovi. Hmotu odhadoval podle zkušeností, získaných na t. zv. zkusných jitrech, v nichž na ploše 40 × 40 sáhů změřil přesně kubický obsah všech pokácených stromů. Tyto zkoušky konal v různých poměrech půdních a věkových třídách i podle skladby a vzrůstu různých dřevin. Při kalkulaci bral v úvahu též přírůst. Helm vypočítával zároveň peněžitý výnos lesů, což předvedl u pavlovského revíru na Šebetovsku, kde celkový stav hmoty k r. 1797 činil 75 078 sáhů tvrdého a 98 177 sáhů měkkého dříví. Přírůst za r. 1798 odhadl nízko následkem veliké rozlohy přestárlých lesů u obou druhů dříví po 442 sázích. Roční těžba v r. 1798 dosáhla tu 580½ sáhu tvrdého a 1302¾ sáhu měkkého dříví, takže se za dříví utržilo celkem 2398 zl. 33 kr.

Kroměřížský lesmistr L e u n e r považoval za nutné, aby pro každé panství byla vedena základní kniha, obsahující důkladný popis lesů, jejich ohraničení a výměru lesní i nelesní půdy, dále ve zlomcích uvádějící alespoň hlavní dřeviny podle jednotlivých tratí, jakož i podle druhů dříví (měkkého a tvrdého), odhadující výměru mýt, mlází, polomýtných a mýtných porostů, množství dříví po měřici a v celém lese i peněžitý výnos lesů. Jako ukázku připojil takovýto výkaz „Forstandes-Hauptbuch“ pro lesy kroměřížské.[22])

[21]) Rozdělení těžby podle předchozího vyměření plochy lesů a odhadu zásob navrhoval telecký lesmistr F. Loschan, konický nadlesní Fr. Gréger, jevišovský lesmistr Fr. Haydemon, vrchní lesmistr Rajmund Gaissberger, ždárský nadlesní Jos. Čmula, Josef Makovička, nadlesní ve Starči, který 4. června 1798 zároveň oznamoval, že lesy na panství sádeckém byly již vyměřeny a rozděleny podle 100leté obmýtní doby, lipnický lesmistr Karel Mayer, Karel Toepfer z Opavy a těšínský lesmistr Ruff, kteří nabádali majitele lesů, aby podle půdních poměrů a druhu dřevin dali odhadnout a rozdělit své lesy na roční paseky, jakož i nadlesní J. Spur, který sám v letech 1772/3 vypracoval pro velkoheraltické lesy vzorný zařizovací elaborát a byl považován za nejlepšího lesníka ve Slezsku. Moravsko-slezská společnost hospodářská ve svém vyjádření zdůrazňovala potřebu, aby podle hospodářských lesních plánů a map byly i v terénu rozděleny lesy a tak umožněna snadná kontrola.

[22]) Obdobné popisy lesů byly v devadesátých letech 18. století sestaveny též pro ostatní tehdejší lesy arcibiskupské a jsou uloženy v kroměřížském archivu.

Frant. A. Schaffer[23]) vypracoval dokonce dva návody k rozdělení lesů, a to zvlášť pro lesy jehličnaté i listnaté.

Již při vyměřování byly jehličnaté lesy roztříděny do 6 věkových tříd (1—12, 13—24, 25—40, 41—55, 56—75 a nad 75 let). Paseky, slibující naději na řádnou obnovu i mýta bez náletu, neplodná půda, cesty, bažiny a holiny byly rovněž vyměřeny, ale evidovány ve zvláštních rubrikách. Pro lepší orientaci v lesích měly být pro každý revír pořízeny mapy a vedeny lesní protokoly, evidující každoroční těžby. V celkovém popisu lesů, zhotoveném na podkladě údajů vyšetřených při měření, měla být věnována náležitá pozornost stavu porostů a bonitě půdy. Obmýtní dobu pro palivové dříví doporučoval 80letou, pro ostatní v dobré půdě 100letou, ale na rašelinách jen 60letou. Schaffer vypočítával roční přírůst a těžbu radil upravit tak, aby věkové skupiny byly stále v příznivém vzájemném poměru.

Pokud se týkalo listnatých lesů, ty rozděloval Schaffer na 5 tříd (1—6, 7—12, 13—18, 19—24 a mýtné) a radil břízy i osiky kácet ve stáří 24 až 30 let, duby a buky v 36—40 letech, kdežto různé křoviny v 12—15 letech. I u listnatých lesů nabádal dodržovat správný poměr mezi uvedenými věkovými třídami, jejichž rozloha podle jednotlivých tratí se měla uvést do tabelárního popisu lesů zároveň s údaji o pasekách s náletem i holinách, o skladbě dřevin, bonitě půdy a poloze jednotlivých lesů.

Loučenský nadlesní Fr. Scheibapfel přičítal značnou část viny za špatný stav lesů těm, kteří prováděli první zařízení lesů[24]) a příliš vysoko odhadli jejich hmotné zásoby dříví nebo stanovili příliš krátkou obmýtní dobu. Proto radil, aby sice inženýři lesy vyměřili a zmapovali, ale odhadnout vlastní zásoby a určit obmýtní dobu měli zkušení lesní odborníci, kteří měli s ohledem na možné kalamity rozumně upravit lesní těžby. Jen tak se mohlo zabránit případům, kdy porosty s odhadovanou mýtnou zralostí ve 20 letech byly mýtné až ve 40 letech a jiné místo ve 40 až v 60 nebo místo ve 100 až ve 120 letech.

Aby taxační odhady skutečně přispěly ke správnému stanovení těžby, mělo se podle rady fulneckého V. Kunze při stanovení obmýtní doby náležitě přihlížet ke vzrůstovým poměrům. Protože při zařízení lesů byly na některých velkostatcích jednotlivé těžební oddíly oddělovány průseky, došlo tu k odlesnění značné výměry lesní půdy. Jak vypočítal račický nadlesní Fr. Holl, znamenala tato průseková úprava rozdělovací sítě na velkostatku s výměrou 60 000 měřic lesů ztrátu 3000 měřic zalesněné plochy a na roční produkci úbytek 600 sáhů dříví.

Proto místo tohoto průsekového oddělování doporučoval Holl vyznačit jednotlivá oddělení označenými kolíky nebo kameny.

Účastníci ankety zdůrazňovali též velký *význam správného zakládání pasek*, aby se předešlo větrným polomům a zároveň zabezpečila přirozená obnova lesa na pasekách, které neměly být širší než 30 sáhů.

Velmi důrazně bylo žádáno též důsledné uplatňování zásady, že se smí

---

[23]) Byl synem známého bruntálského lesníka a měření i odhadu lesů vyučil se za své praxe v sovineckých lesích.

[24]) Mezi prvními taxátory se vyskytovali též dělostřelečtí důstojníci, dobře se vyznající v mapování, ale postrádající potřebných vědomostí a zkušeností lesnických. Rovněž tehdejší inženýři měli ve skutečnosti vzdělání převážně zeměměřičské.

ročně těžit dříví pouze do výšky normálního přírůstu, že se výměra lesní půdy nesmí zmenšovat a že vykácené plochy musejí být do dvou roků zalesněny. I problému zalesňování a pěstění lesa věnovali účastníci zaslouženou pozornost a zvláště Schaffer[25]) a třebíčský polesný František Bartoň sepsali o tom obšírná pojednání. Zatím co Schaffer doporučoval pěstování rychle rostoucích akátů a topolů, z nichž bylo možno zhotovovat kolíky pro vinohrady, Bartoň ve své práci seznamoval s výsledky svých zalesňovacích pokusů, jež konal od r. 1755 na býv. valdštejnských panstvích Mnichovo Hradiště a Třebíč.[26])

Jen v desítiletí 1785—95 zalesnil Bartoň na Třebíčsku celkem přes 2200 měřic, t. j. přes 440 ha pasek a holin, převážně *smíšenými porosty,* sestávajícími ze smrků, borovic, jedlí, bříz, osik, dubů, javorů i modřínů a jen 25 ha lesa osel zde čistě borovým semenem.

Nadlesní znojemský Jan Polák, jenž s oblibou v městských lesích znojemských pěstoval modříny, přimlouval se za hojné rozšíření kultur smrkových, borových i modřínových, které o 40—60 let dříve dosahují mýtní zralosti než listnáče. Tím chtěl stejně jako mnozí jiní tehdejší i pozdější lesníci dosáhnout na pasekách a holinách, zalesněných rychle rostoucími jehličnany, co nejdříve mýtných i s hlediska taxačního výhodných — stejnorodých porostů.

K podpoře zalesňovacího nadšení v řadách lesnictva doporučoval Schaffer místo akcidencí z prodeje dříví zavést zvláštní *prémie,* stanovené podle rozlohy a kvality nově zalesněných ploch. Tím měl být lesní personál přímo hmotně zainteresován na intensivním provádění zalesňovacích prací.

Zvláště zalesňování holin[27]) a neplodné půdy dřevinami, přiměřenými půdním poměrům, měla být věnována zvýšená pozornost a co nejúčinněji zamezeno přeměňování lesní půdy na jiné kultury. Schaffer k úspěšné přirozené obnově lesů doporučoval několik let před kácením vyhrabat ze starých porostů listí i mech a tak umožnit růst nalétlým semenům, která jinak podle jeho zkušeností pro silnou vrstvu listí uschla nebo shnila.[28])

Kromě toho radil u bílých dřevin, zvláště u bříz, udělat kolem pařezů malé

---

25) Schaffer v několika svých příspěvcích podrobně vysvětlil, co považoval za škodlivé a užitečné pro lesy.

26) Bartoň sepsal dvoudílné pojednání, jež nadepsal podle vzoru Beckmannova, a to první část r. 1797 „Die Gegründete Versuche und Erfahrungen von der zu unsern Zeit höchst nötigen Holzsaat“ a druhou pak z r. 1798 „Von der Anweisung zu einer pfleglichen Waldwürtschaft“.

27) Podle svědectví Schafferova, který po 30 let sloužil na různých místech Moravy (Sovinec, Olomouc, Tovačov, Střílky, Kuřim, Rajhrad), v mnohých revírech zabíraly více než polovinu holiny („viele Revier die über die Helft aus leeren Schlägen bestehen“). Zvláště, když se v některých letech po delší dobu neurodila semena, zůstalo mnoho pasek bez náletu. Proto si Schaffer stěžoval, že se neustále zvětšují holiny porostlé borůvčím („die leeren Plätze immer zu nehmen und das Haidekraute dessen allen Gewächsen so schädliche Pflanzen alle Jahr mehr Erdreich gewinnet“).

28) Schaffer k tomuto poznání došel náhodou. Když totiž v letech 1764 byl přeložen do Cetechovic u Střílek, povšiml si, že na místě, kde bylo pro stelivo vyhrabáno listí, vzešlo mnoho mladého bučí, kdežto na místech, kde listí zůstalo, neukázal se žádný nálet.

příkopy a do nich tu sázet dlouhé větve, z nichž pak vyrůstaly stromky.[29]) Jinde, dávno před Biermannem, doporučoval vyčistit zabuřenělé lesy, odstranit plevel i s drnem, ten spálit a takto získaným popelem pohnojit půdu.[30])

Brtnický Z a v ř e l nabádal k náležité péči o zabezpečení obnovy jehličnatých lesů, které nerostou z pařezů, a zvláště Jos. M ü l l e r z Ondřejovic ve Slezsku podal ve svém vyjádření cenné rady k pěstování modřínu a zároveň s opavským T o e p f r e m a lesonickým P e i g l e m vyzýval k hojnějšímu vysazování *vrb, topolů a olší* na vlhkých místech kolem potoků a rybníků.

S c h a f f e r opět při zakládání doubrav přimísil něco břízy jakožto ochranné dřeviny. Zajímavé pěstební zkušenosti uvedl ve své velmi obšírné zprávě 25. května 1798 i lipnický lesmistr Karel M a y e r, který doporučoval k usnadnění přirozeného zmlazení jedle zakládat úzké paseky a upozorňoval, že po mnohých bukových a dubových lesích nejprve začnou rychle růst břízy, jež je nutno ve 30 letech vykácet, aby se tak umožnil růst pomaleji rostoucím dubům a bukům.

Tímto nestejně rychlým vzrůstem Meyer vysvětluje, proč z krásných lesů bukových po několikerém jejich vykácení vznikly špatné osikové, jívové a lískové porostliny („die schönen vormals gewesten Buchwälder in miserabiles aspenes, saalweidenes und Haselnuss-Gebüsch verwandelt“).

Za velmi významný předpoklad pro zlepšení lesů na Moravě i ve Slezsku považovali účastníci moravsko-slezské ankety z r. 1798 *odborné vzdělání lesnictva*. Proto J. B ö h m navrhoval vydání populárního lesnického katechismu[31]) a Tomáš K e l l e r dokonce zřízení lesnické akademie[32]) a zavedení *povinných odborných zkoušek* pro lesní zaměstnance, pro které, jak soudil Schaffer, ne myslivost, nýbrž les měl být hlavním předmětem jejich zájmu. Vždyť podle názorů Jana S a w o s e i Fr. A. S c h a f f e r a byl lesníkům svěřen v lesích velký kapitál, k jehož správnému zhodnocení mohlo jim dopomoci jen odborné vzdělání.

Jak soudil šebetovský nadlesní Josef Alois H e l m, jsou lesy kapitál, z něhož lze vybírat úroky jen ve formě *těžby, rovnající se ročnímu přírůstu*. Podobný názor zastával i S c h a f f e r, který hlásal, že pořádný lesník má

---

[29]) Schaffer o tom píše: „... einige der längsten Zweigen, sie werden mit einen starken hölzernen Hacken, der am Ende zugespitzt ist, und den man stark in Erde stösset, fest gemacht, und nachhero füllt man diese kleine Umbschantzungsgräben mit frischer Erde aus, dieses junge eingelegte Zweigen geben, eben so viel Einlegner, welche die Stämme vermehren und in der Folge neue Schüsslinge hervorbringen. Diese Arth einzulegen ist ganz einfach, besonders zu Vermehrung der weisen Hölzer, wie der Birken sehr gut ist, deren Stöcke ins gemein, wenn sie einmal gefelt worden, seyn verderben“.

[30]) Schaffer o tom píše: „In anderen Gegenden aber, wo starke Kräuter und Gestreuch den grössten Theil ausmachen, muss man den Boden ausstechen lassen und den Wassen mit Hauen aushieben, solche in Haufen oder Brenngruben legen in Verbrennen und die Aschen davon auf vorbemelte Arth ausstreuen“.

[31]) Katechismus ten měl obsahovat ponaučení o všech lesníkových povinnostech, o odhadu kubického obsahu jednotlivých stromů, zařízení lesů i zakládání pasek, a to formou přístupnou nestudovanému lesníku.

[32]) V lesnické akademii se měli žáci podle Kellerova návrhu kromě studia teoretických předmětů (matematiky, botaniky, chemie, přírodopisu a vlastních lesnických nauk) naučit i praktickému vykonávání všech lesních prací.

mít po ruce přehledné tabely s údaji o velikosti jednotlivých revírů, stavu jejich porostů, roční jejich produkci a rozsahu nezalesněné půdy, jakož i plán obnovy lesa. Vzhledem k tomu, že k obnově lesa je zapotřebí tak dlouhé doby, dovozoval nadlesní Fr. D v o ř á k ze Sv. Kopečku u Olomouce nezbytnou nutnost, aby každý lesník dobře znal vlastnosti půdy, zvláštnosti počasí a vůbec přírodní podmínky i stanovištní poměry a podle nich usměrnil svou péči o lesy. K bedlivému pozorování přírody nabádali i Schaffer a Mayer, podle jehož názoru v přírodě není nic, co by nebylo nutné („die Natur macht nichts unnöthiges"), a žádali, aby lesníci ve své péči o lesy i jejich obnovu snažili se co nejvíce pomáhat přírodě. Vždyť podle Schafferových zkušeností přirozené lesy mnohem lépe odolávaly všem nepříznivým účinkům než ty, které vznikly z obnovy umělé.[33])

V moravsko-slezské anketě z r. 1798 se vyskytl i Böhmův poukaz na *nedostatek lesního dělnictva* a s tím souvisící opožděnou těžbu v okolí Brna, jehož průmysl odlákal mnoho bývalých lesních dělníků. Vyplývalo to i z okolnosti, že sedláci na Kuřimsku většinou sami neprováděli v rámci svých robotních povinností předepsanou těžbu a najímali si k tomu domkáře a podruhy.

To jsou jen stručně nadhozené náměty z moravsko-slezské ankety z r. 1798, v níž se kromě toho objevily též návrhy, známé nám již z anket dřívějších.

I když nedostatek dříví v našich zemích nebyl tehdy ve skutečnosti tak kritický, jak jej líčila memoranda, byl přece jen na mnoha místech velmi kritický stav našich lesů. Posuzujeme-li nyní prostředky, jimiž chtěli účastníci zmíněných anket pomoci našim lesům, docházíme k závěru, že spočívaly *na pokrokových zásadách, projevovaných úsilím o zvyšování produkce lesů, o uplatnění plánovitého lesního hospodářství, zabezpečujícího trvalou kontinuitu těžby, i o všestrannou úsporu dříví.*

Jako překvapivě moderní se nám jeví vyslovené zde požadavky pěstební péče, opírající se o pozorování přírody a favorisující *přirozenou obnovu lesů*, účinného *státního dozoru* a volání po náležitém *odborném vzdělání lesnictva.* Zvláště hukvaldský Tomáš K e l l e r, žádající v našich zemích *zřízení lesních úřadů*, evidujících a schvalujících těžby, svým návrhem daleko předstihl svoji dobu.

Zmíněné ankety, i kdyby byly mnohé užitečné jejich návrhy bývaly důsledně dodržovány, jistě by nebyly dosáhly svého cíle, totiž odstranění nedostatku a drahoty dříví, kdyby se tu nebyl v pravý čas objevil v tomto směru jiný rozhodující činitel, jenž ve skutečnosti zachránil naše lesy před hrozící jim zhoubou. Bylo to kamenné a hnědé uhlí, jehož těžba od počátku 19. století vykazovala prudký vzestup a umožnila rychlý rozvoj našeho průmyslu, dopravy a celého hospodářství.[34])

Přesto však vzpomenuté ankety měly svůj nemalý význam, neboť obrátily u nás pozornost tehdejšího lesnictva k potřebě *pečlivého pěstování lesů,*

---

[33]) Schaffer 11. dubna 1798 zdůrazňoval: „Bei dieser Erziehung das natürliche Wesen in Betrachtung ziehen".

[34]) O těžbě uhlí v okolí Rosic a Oslavan se zmínil jedině brtnický Zavřel, který soudil, že i na jiných místech Moravy by se mělo pátrat po dalších uhelných ložiscích. I R. Geissgerger byl přesvědčen, že se používáním uhlí a rašeliny může ušetřit mnoho dříví i lesů.

rychlému zalesňování holin i pasek a vůbec k *plánovitému hospodaření v lese*. Značný počet českých jmen mezi účastníky ankety ukazuje, že čeští lesníci již tehdy měli nemalý podíl na budování této první etapy lesnického pokroku u nás. Lesnické ankety z let 1770—1803, jež jsou pro nás velmi cenným projevem, jak se tehdejší lesnická veřejnost dívala na aktuální problémy, související se špatným stavem našich lesů[35]) koncem 18. století, nám zároveň ukazují, že tehdejší lesníci českých zemí neměli tak „zlaté časy", jak se mnozí domnívali, a že ve svém úsilí o záchranu a zvelebování našich lesů museli zápasit s velkými obtížemi. Vzpomeneme-li při tom, že rodící se lesnická věda mohla jim poskytnout jen velmi skrovnou pomoc, pak si snadno vysvětlíme i příčiny různých jejich chyb.

---

35) Schaffer, když vylíčil velmi podrobně všechny zlořády v lesním hospodářství, prohlásil, že se vůbec nediví, že jsou lesy tak řídké a špatné.

От половины восемнадцатого века усиливались в чешских землях выражения неспокойствия по поводу плохого хозяйства в лесах недостатка древесины. Вследствие того, главным образом в районах мало лесистых, или же при промышленных предприятиях с расходом дров, объявилось сомнение относительно дальнейшего благополучного развития лесного хозяйства. Эти мотивы вызвали необходимость устроить официальные анкеты, на которых бы собрались предложения относительно защиты и мелиорации угроженных лесов и создались условия для обеспечения достаточного количества дров для целого хозяйства.

Первая анкета созвалась в 1770—1771 г. по инициативе моравского хозяйственного общества, где присутствовали лесоводы не только из Моравии, но даже из Чехии, Словакии и Австрии. Благодаря этой анкете мы можем познакомиться с фактическими причинами тогдашнего плохого состояния лесов, которые заключались главным образом в чрезмерной и несистематической эксплоатации лесов, далеко превышающей нормальный годичный прирост, далее в постоянном прореживании лесов сплошным несистематическим перемещением рубок, в постоянном уменьшеии площади лесов их переменением на поля, луки и пастбица, в небрежном лесоразведении лесосек и в недостаточном специальном образовании служащих лесного ведомства. Анкетные ответы заключают в себе тоже очень интересные мотивы для лесоустройства и выращивания леса, рекомендуется в них измерить и разделить леса на годичные лесосеки в соответствии с определенным оборотом рубки, и высаживать древесные породы в подходящих почвенных условиях, далее облесение прогалин и бесплодных площадей ликвидацией излишних путей, плохих пастбищ и полей.

На анкете присутные лесоводы в дискуссии о оптимальных мероприятиях для улучшения плохого состояния лесов подчеркивали великое значение повышения заботы и квалификации служащих и работников лесного хозяйства.

В 1798 году произошла анкета о лесах Чехии в связи с анкетой о реформе областных лесных положений для Чехии и Моравии из 1754 года и для Силезии с 1756 года. Эта анкета дает тоже очень ценные материалы о причинах плохого состояния лесов Чехии. Лесничий Руфф из района Тешин нам очень подробно описал тогдашнее опустошение бескидских лесов. В особенности богатое содержание анкеты на Моравии в 1798 году, где заведующий буквальной дачей Томаш Келлер предложил создать в каждой области управление для надзора над лесным хозяйством. По предложению Келлера в этом управлении должны сосредоточиться все карты, описания всех державных, городских, сельских и церковных лесов, утверждается в соответствии с ними заготовка, далее баланс производства древесины в связи с ее расходом. На основании этих данных потом должна регулироваться общая площадь всех лесов в областях. Келлер ракомендовал создать лесной институт (лесную академию) и выдать положение об обязательных державных экзаменах для лесных служащих. В анкете было одновременно предложено установить в каждом краю специальных лесных комиссарей с обязанностью систематического осмотра лесов, контроли додержания распоряжений о лесах, помочь развитию лесов и отстранить препятствия в лесном хозяйстве.

Вопреки тому, что недостаток древесины в наших странах не был в тогдашнее время так критический, как описывали некоторые меморанда, все-таки состояние наших лесов на многих местах было очень критическое. Обсуждаем ли меры, с которыми хотели участники упомянутых анкет помочь нашим лесам, дойдем к заключению, что эти мероприятия были прогрессивные, основывались на принципах усилия повышения производства древесины, планового лесного хозяйства, обеспечивающего непрерывность заготовки, и многосторонней экономии древесины. Удивительно модерное есть требование у лесников лесоводственных мероприятий исследования природы и преимущества естественного возобновления леса, эффективного государственного надзора и повышения квалификации трудящихся в лесу по специальности.

Упомянутые анкеты вероятно не исполнили бы ожиданные от них требования, т. е. отстранение недостатка и дороговизны древесины, даже в случае, если бы поступсвалось по их полезным рекомендациям, если бы не объявился во́-время иной решающий фактор, который на самом деле охоронил наши леса от угрожающей гибели. Был то каменный и бурый уголь, который от начала девятнадцатого века начал добываться все бо́льше и вызвал быстрый рост нашей промышленности, коммуникации и целого хозяйства.

В Чехии была созвана еще в 1802—1803 г. пражским хозяйственным обществом анкета о причинах дороговизны древесины. Из материала как упомянутых, так и до сих

пор нам неизвестных анкет, где находим много чешских имен, имеем возможность не только познакомиться с причинами тогдашнего неблагополучного состояния наших лесов, но и с мнением тогдашних лесоводов как что касается собственной цели лесной политики, так и задач выращивания и устройства леса, защиты леса и лесного хозяйства вообще.

Proposals of the official inquiries concerning the rescue of forests in the Czech countries from the years 1771—1803

From the half of the 18th century increased in the Czech countries complaints of the bad forest economy and the shortage of timber. In accordance with that, especially in the few forested areas and in the surroundings of factories consuming much fuel-wood, aroused at that time a considerable anxiety of the future development regarding to the supply of timber in our country. These facts gave rise to the official inquiries, the purpose of which was to gather informations of what should be done to insure a sustained supply of forest products commensurate with probable future requirements.

The first such official inquiry was arranged in the years 1770—1771 by the Moravian Economical Society. In this inquiry took part not only Moravian, but also Czech, Slovak und Austrian foresters. Owing to this inquiry we are enabled to know the proper reasons of the bad state of the forests at that time, caused mainly by the intensive felling exceeding considerably the normal annual increment, by the continuous opening of the forests by selection, by the continuous reduction of the forested lands in converting them to arable fields, green fields and pasture lands, by indolent afforestation of clear cutting areas, and by insufficient training of forest employees. In the answers to the inquiry were comprised valuable suggestions concerning forest management and silviculture, e. g. it was advised to survey and divide the forest in the annual cutting areas in accordance with the rotation laid down, and to plant the trees corresponding to the soil conditions. It was further advised to afforest the clear cutting and barren areas, to eliminate unnecessary ways, bad pasture lands and fields, and lastly it was recommended to save to the utmost the fuel-wood and timber by using the suplementary fuel (coal and peat) and the fire-proof building material (hard covering material, stones and bricks). As especially efficient means to improve the unfavourable conditions of forests, the need of good professional training of the forest personnel was emphasized.

The further official inquiry concerning the forests in the Czech countries took place in connection with the discusion of a proposal to the reform of the forest regulations of Bohemia and Moravia from 1754 and of Silesia from 1756. Similarly, a lot of valuable informations, concerning the reasons of unfavourable conditions of our forests were handed down in this inquiry to our generation. Especially Ruff, the first commissioner of woods in Těšín, gave us full particulars about devastation of the forests in Beskydy at that time. Of forest-rate quality is especially the Moravian inquiry from 1798, where Tomáš Keller, the forester in Hukvald came with the proposal to establish in each country the office for supervision of forest management. This office should be authorized to collect maps and descriptions of all forests belonging to landlords, town, communities and church funds, and according to them, to approve the cuttings, and to follow as to what degree the production in the country corresponds to its real consumption. On that basis the forested areas in individual countries should be regulated. Keller further recommeded to establish a forestry school (Forestry Academy) and the obligatory state examinations for the foresters. This inquiry lastly contains proposals to appoint in each region special forestry commissaries authorized to inspect regularly the forests, to take care if the forestry regulations are observed, and to exercise influence on the forest improvement as well as on the suppression of all hindrances in the forest management.

Even though the shortage of wood in our countries was generally not so critical as it was outlined in several memoranda, the state of our forests was in many places very critical after all. Considering the means by which the participants of the mentioned inquiries intended to give assistance to our forests, we may conclude that they were based upon progressive principles manifested by the effort to increase the forest production, to establish the planned forest management securing a continuous forest

utilization, and to spare wood in all respects. It must appear to us as strikingly modern the requirements concerning the silv.culture, based on observation of nature, which prefer the natural regeneration, and contain the calling for establishement of effective state control and for the adequate professional education of the forestry personnel.

Were the recommendations of the mentioned inquiries which are really useful observed, they certainly would not attain their aims (removal of the shortage and scarcity of wood), if the new decisive factor would not here appear in due time, which actually rescued our forests from the destruction. It was the pit-coal and brown coal, the mining of which from the beginning of the 19th century showed the rapid increase, and enabled the speedy development of our industry, transportation and the whole economy.

Besides, the Prague Economical Society arranged in the years 1802—1803 the inquiry concerning the reasons of wood scarcity. The all above mentioned, and until now unknown inquiries, the participants of which were many distinguished Czech personalities, enable us to recognize not only the reasons of the fatal state of our forests at that time, but even the opinion of the foresters both on the proper aims of forest policy, and of the problems of silviculture, forest management, forest control and the forest economy in the whole.

OBSAH

Ing. Dr Antonín Němec:
Meliorace vzrůstu kultur v lesní školce hnojením diabasem a organominerálním diabas-kapucínovým hnojivem 5
Искусственное улучшение роста культур в лесном питомнике применением удобрений диабаза и органоминеральной комбинации диабаз-капуцин
Die Melioration des Wachstums der Kulturen in Waldbaumschulen durch Düngung mit organisch-mineralischem Diabas-Kapuzin-Düngemittel

Ing. Jaroslav Hofman:
Vztah úrody semen k přirozené obnově v horských a smrkových lesích na Pradědu 17
Отношение урожая семян к естественному возобновлению в горных еловых лесах на горе Прадед
Relation of seed crop to natural regeneration in the mountain spruce forests on Praděd

Ing. Vladimír Peřina — Theodor Lokvenc:
K otázce zalesnění kalamitních holin 33
К вопросу облеснения прогалин по стихийным бедствиям
Zur Frage der Aufforstung der Kalamitätskahlflächen

Josef Ludera:
Předosevní příprava semen dřezovce (Gleditschia triacanthos L.) 51
Предпосевное приготовление семян гледичии
Pre-sowing treatment of Gleditschia seeds

Ing. Dr Gustav Vincent:
Skladování žaludů 73
Хранение желудей
Die Eichellagerung

Ing Jan Materna:
Některé poznatky o šíření a rozmístění arsenu při chemickém odkorňování dřeva 109
Некоторые сведения по распространению и размещению арсена при химическом ошкуривании деревьев
Einige Erkenntnisse über die Verbreitung und Lokalisation des Arsens bei der chemischen Holzentrindung

RNDr Ján Patočka:
O housenkách, škodících na dubech na Slovensku r. 1953 119
О гусеницах вредивших на дубах в Словакии в 1953 году
Über die Eichenraupen in der Slowakei im Jahre 1953

Ing. Ctibor Záruba:

Hubení ponrav desinfekcí půdy HCH a vliv HCH na vzrůst sazenic a semenáčků 143
Уничтожение личинок хрущей с помощью сплошной дезинфекции почвы гексахлораном и влияние ГХЦГ на рост саженцев и сеянцев древесных пород
Ausrottung von Engerlingen durch Desinfektion des Bodens mit HCH und der Einfluss HCH auf das Wachstum der Sämlinge und Setzlinge

Ing. Dr Fedor Korsuň:

Tabulky objemů výřezů podle čepové tloušťky 193
Таблицы объема бревен по диаметру верхнего отруба
Volume tables on small end basis

Ing. Václav Novotný:

Ekonomické zhodnocení technologických postupů ve školkařství 223
Экономическая оценка технологических процессов в питомниках
Economic evaluation of technological procedures in nursery work

Dr Josef Nožička:

Návrhy anket na záchranu lesů v českých zemích z let 1770—1803 259
Предложения участников анкеты в гг. 1770—1803 для защиты лесов в чешских землях
Proposals of the officinal inquiries concerning the rescue of forests in the Czech countries from the years 1770—1803

PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH ČSR

9

Vydal Výzkumný ústav lesního hospodářství Zbraslav—Strnady ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze — Publikace SZN č. 463

Odpovědný redaktor Ing. Dr Květoň Čermák

Z linotypové a monotypové sazby písmem garmond Ideal vytiskly knihtiskem Pražské tiskárny, n. p., provozovna 04, Praha XIII, Sámova 12 — Papír 70 × 100 cm — AA 21,57 — VA 21,68 — 48896/55/SV1 — D 03688

Náklad 1200 výtisků — 04/40 — Vydání první — Cena kart. výt. 28,85* Kčs